Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 62 (2004)
Heft: 323

Heft

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

323

4 2004

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des
astronomes amateurs
Rivista degli
astronomi amatori
ISSN 0030-557 X

ORION

LX90

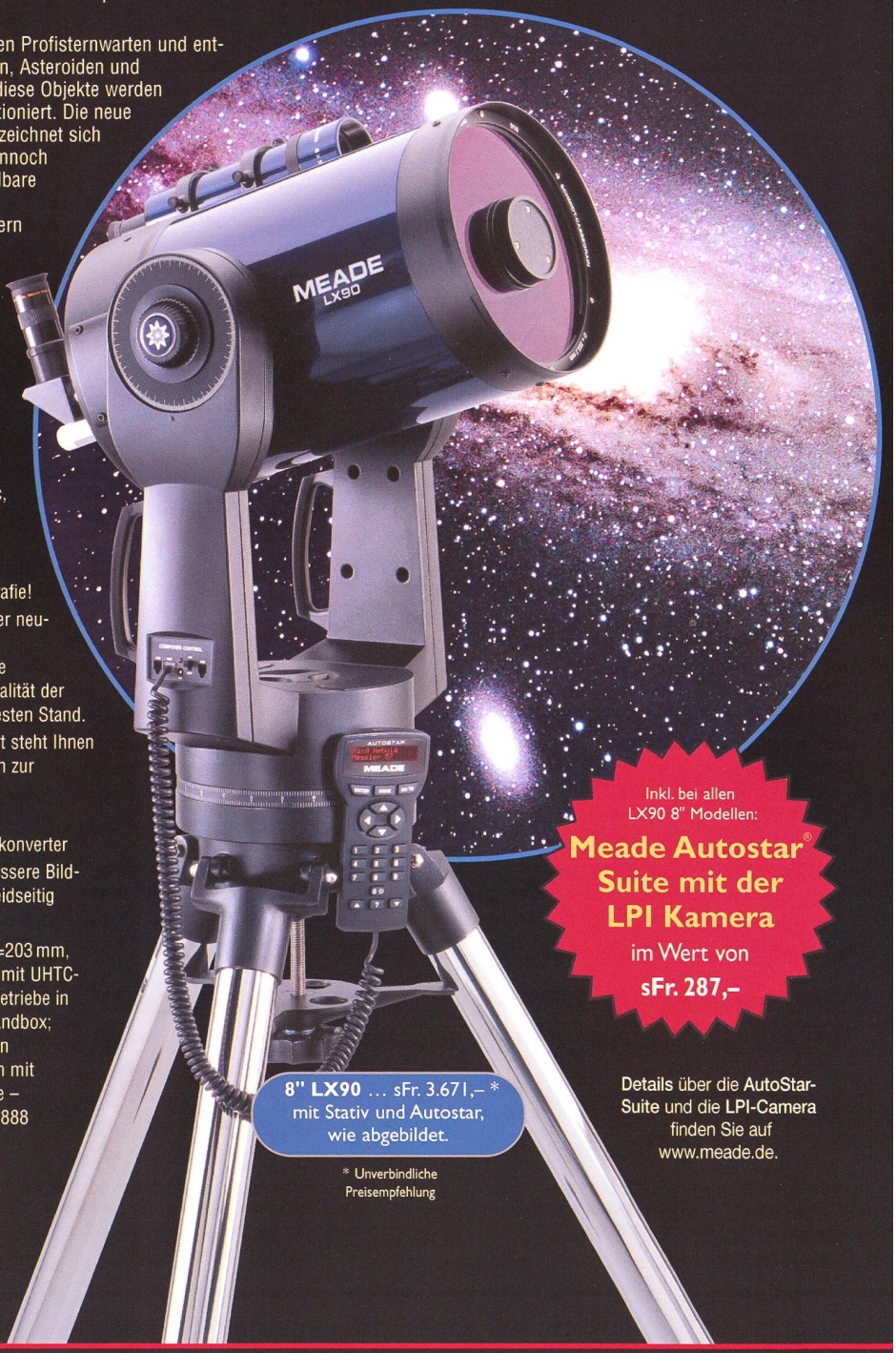
MEADE

8" LX 90

Die unglaublich gut gelungene Vereinigung von denkbar einfachster Bedienung, großer Öffnung, modernster Technik und niedrigem Preis!

Jetzt ist die Beobachtung des gestirnten Himmels noch einfacher: Das neue Meade LX90 erfordert keinerlei Himmelskenntnisse und keine besondere Aufstellung der Montierung: Einfach Aufbauen und Loslegen! Alles, was Sie noch tun müssen: Die Optik nach Norden ausrichten und einen vom LX90 vorgeschlagenen und vorpositionierten Referenzstern bestätigen!

Das LX90 arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die großen Profisternwarten und enthält bereits über 30.000 Himmelsobjekte inclusive Kometen, Asteroiden und Erdsatelliten in der mitgelieferten AutoStar Handbox. Alle diese Objekte werden vom LX90 schnell, punktgenau, leise und zuverlässig positioniert. Die neue computeroptimierte Montierung des LX90 (Doppelgabel!) zeichnet sich dabei durch sehr hohe Stabilität in jeder Tubuslage und dennoch extrem geringes Gewicht aus. Das bewährte, höhenverstellbare Meade Felddreibein sorgt für nahezu erschütterungsfreie Aufstellung – ein wichtiger Aspekt, der bei anderen Anbietern meist sträflich vernachlässigt wird!



Das kann das LX90:

- Aufstellung wahlweise azimutal oder parallaktisch
- GoTo Funktion zu allen gespeicherten 30.223 Objekten plus 200 frei programmierbare Ziele und zu beliebigen Himmelskoordinaten mit einer Positioniergenauigkeit von 5 Bogenminuten
- Positioniergeschwindigkeit maximal 6,5°/Sekunde in beiden Achsen gleichzeitig
- Frei programmierbare Positioniergeschwindigkeiten: 6,5°/sec, 3°/sec, 1,5°/sec, 128x, 64x, 16x, 8x, 2x und 1x Sterngeschwindigkeit
- 125 mm Ø Schneckengetriebe in beiden Achsen für präzise Nachführung aller Objekte, auch bei der Langzeit-Astrofotografie!
- Die AutoStar Handbox kann jederzeit aus dem Internet mit der neuesten Software versehen werden! Auch die Datenbanken für Kometen, Asteroiden, Erdsatelliten, etc. stehen auf der Meade Homepage zum Download bereit. Damit ist jederzeit die Aktualität der Koordinaten gesichert und das LX90 ist immer auf dem neuesten Stand.
- PC-Anbindung über das optionale Kabel #505 möglich. Damit steht Ihnen eine unglaublich große Menge von weiteren Himmelsobjekten zur Verfügung, die das LX90 automatisch positionieren kann!
- Autoguider-Anschluß optional.
- Betrieb über 12V-Batterien, über Autobatterie oder über Netzkonverter
- Legendäre 8" SC-Optik mit vergrößertem Hauptspiegel für bessere Bildausleuchtung, kontrastverstärkendem Blendensystem und beidseitig asphärischer und multi-hartvergüteter Korrektionsplatte

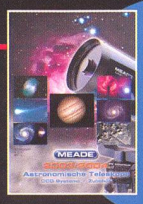
Lieferumfang - 8" LX90: Schmidt-Cassegrain Optik 8" f/10 (D=203 mm, F=2000 mm, Auflösung = 0,56", Sterne sichtbar bis 14,0 mag) mit UHTC-Vergütung; stabile Gabel-Montierung mit 125 mm Schneckengetriebe in beiden Achsen; höhenverstellbares Dreibeinstativ; AutoStar Handbox; integriertes Batteriefach; motorische Feinbewegungen in beiden Achsen; 9 Geschwindigkeiten in beiden Achsen; GoTo-Funktion mit 30.223 wählbaren Himmelsobjekten (13.235 Deep-Sky-Objekte – die kompletten Messier-, Caldwell-, IC- und NGC-Kataloge, 16.888 Sterne, sortiert nach Namen und SAO Nummer, 8 Planeten, Mond, 26 Asteroiden, 15 Kometen und 50 Erdsatelliten) plus 200 frei belegbare Positionen (z. B. Landobjekte oder persönliche Lieblingsobjekte); 8x50mm Sucherfernrohr; 1¼" Zenitprisma; Super Plössl Okular 26 mm (1¼") der Serie 4000; deutsche Bedienungsanleitung.

Inkl. bei allen LX90 8" Modellen:
Meade Autostar® Suite mit der LPI Kamera
im Wert von
sFr. 287,–

8" LX90 ... sFr. 3.671,– *
mit Stativ und Autostar, wie abgebildet.

* Unverbindliche Preisempfehlung

Details über die AutoStar-Suite und die LPI-Camera finden Sie auf www.meade.de.



Aktueller 2003/04 Meade Hauptkatalog.

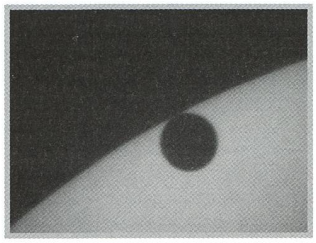
Fordern Sie noch heute per E-Mail, Fax, Brief oder telefonisch ihr kostenloses Exemplar an.

ADVANCED PRODUCTS DIVISION
Meade Instruments Europe
D-46325 Borken/Westf. • Siemensstr. 6 • Tel. 0049 2861 931750
Fax 0049 2861 2294 • Internet: www.meade.de
E-mail: info.apd@meade.de

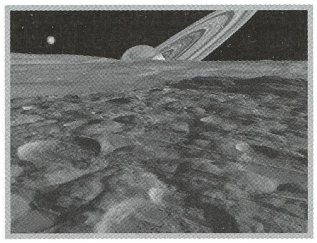
ORION

Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Edité par la Société Astronomique de Suisse
Edito dalla Società Astronomica Svizzera

62. Jahrgang/année **N° 323 August/Août 4/2004** **ISSN 0030-557-X**



Venustransit 8. Juni 2004 - 7



Visualisierung anderer Welten - 12

L'univers, dis-moi ce que c'est? - 16

Komet NEAT C/2001 Q4 - 28

Beobachtungen - Observations

Der Venus-Transit in Winterthur – Markus Griesser 4

Transito di Venere dell 8 giugno 2004 – Rinaldo Roggero 6

Venustransit 8. Juni 2004 / Transit de Vénus du 8 juin 2004:
Georg Lenzen; Stefano Sposetti; Martin Christoph 7
Gerhart Klaus; Robert B. Slobins 8
Armin Behrend 9
Ernst Blättler; Nelson Travnik; Klaus Maerki-Wettstein; Hans Adam 10

Komet NEAT C/2001 Q4:
Manuel Jung; Linda & Stefan Spahr-Schmidt 28
Gerhart Klaus 29

Grundlagen - Notions fondamentales

Visualisierung anderer Welten – Hans-Ruedi Wernli 12

L'Univers, dis-moi ce que c'est?
Episode 22, 3e partie, 4 – Fabio Barblan 16

Mesures photométriques d'étoiles variables diverses
2e partie – Loren Coquille 21

Diversa - Divers

Les Potins d'Uranie - ***Le Merle et les Crapauds*** – Al Nath 31

Les Potins d'Uranie - ***Influences cosmiques?*** – Al Nath 32

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Swiss Wolf Numbers 2001 – Marcel Bissegger 29

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 30

Buchbesprechungen / Bibliographies 34

Impressum Orion 38

Inserenten / Annonceurs 38

Abonnemente / *Abonnements*
Zentralsekretariat SAG
Secrétariat central SAS
Sue Kernen, Gristenbühl 13,
CH-9315 Neukirch (Egnach)
Tel. 071/477 17 43
E-mail: sag.orion@bluewin.ch

Titelbild / *Photo couverture*

Transit of Venus after sunrise, Mount Greylock (North Adams), Massachusetts, USA, 8 June 2004, 0950 UTC.

(Foto: Copyright 2004, Robert B Slobins, Phototake, 177 Mains Street #254, Fort Lee, NJ 07024 USA)

Redaktionsschluss / *Délai rédactionnel* **N° 324** - 12.8.2004 • **N° 325** - 15.10.2004

Der Venus-Transit in Winterthur

MARKUS GRIESSER

Auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur war der Durchgang der Venus vor der Sonne in seiner vollen Länge und bei besten Sichtbedingungen zu sehen. Zu den rund 400 begeisterten Besucherinnen und Besuchern kamen noch vier Schulklassen für einen kurzen Augenschein ins Winterthurer Observatorium. Durch Spezialfilter und mit mehreren optischen Instrumenten konnten die vielen Gäste während rund sechs Stunden das wie mit dem Locheisen ausgestanzte Venusscheibchen im südlichen Teil der Sonnenscheibe verfolgen. Manche Gäste strahlten dabei mit dem prächtigen Sonnenwetter um die Wette und waren hell begeistert.

Einzigartiges Naturschauspiel

Dankbar waren die Besucher aber auch für eine kurze Präsentation im Vorraum der Sternwarte, wo mit ganz einfachen Hilfmitteln über die himmelsmechanischen und historischen Zusammenhänge dieses Natuschaupieles informiert wurde. Die meisten Gäste wurden sich dabei bewusst, dass sie Augenzeuge eines wirklich äusserst seltenen Naturschauspiels waren, und dass sie wohl nie mehr die Venus vor der Sonne sehen werden. «Schön, dass Sie mir dieses wunderbare Naturspektakel so eindrücklich zugänglich gemacht haben», meinte stellvertretend für viele weitere Gäste eine ältere Dame. «Ich werde die heute so rabenschwarze Venus nun in den folgenden Wochen mit ganz anderen Augen als strahlend hellen Morgenstern bewundern!»

MARKUS GRIESSER
Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
griesser@spectraweb.ch

ASTRO
MATERIALZENTRALE
P.O.Box 715
CH-8212 Neuhausen a/Rhf
+41(0)52-672 38 69
email: astroswiss@hotmail.com

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, z.B. alles für einen 15 cm-Spiegel für Fr. 278.– netto. Schleifpulver, Polierpech, usw.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Dekli-nationskreise, Okularschlitten, -auszüge, Suchervisier, usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, Sucher, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- *Astro-Medien wie* exklusive Diaserien, Videos, Software.
- **MEADE-Händler**: Alle Produkte aus dem MEADE-Katalog.

Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»
4 internationale Antwortscheine (Post) oder CHF 4.50 in Briefmarken zusenden.
Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt
Schweizerische Astronomische Gesellschaft

3. Amateur-Teleskoptreffen «mirasteilas»

16.-19. September 2004

Falera - Graubünden - Schweiz

Samstag, 18 September im la Fermata - Falera

Ab 10.00: Astronomischer Flohmark

16.00 Uhr: Vortrag mit Dr. BRUNO L. STANEK Renaissance der Planetenforschung

Für die folgenden Teleskoptreffen haben wir einen wunderschönen neuen Beobachtungsplatz gefunden. Er befindet sich ca. 10 Gehminuten nördlich des Dorfzentrums. Dieser Platz ist umgeben von der reinen Natur, ohne jegliches Fremdlicht. Und somit bieten wir allen diesjährigen Teilnehmern beste Bedingungen für erfolgreiche Beobachtungen.

Auf dem Gelände ist es möglich zu campieren bzw. sich zu verpflegen. Wasser, Strom und Sanitäre Anlagen stehen vor Ort zur Verfügung. Gleichzeitig werden frische Produkte aus unserem Dorf feilgeboten (Käse, frische Milch, Bauernwurst etc.). Auch werden warme Speisen und Getränke serviert.

Infos unter:

http://www.mirasteilas.net

Für Die Astronomischen Gesellschaft Graubünden Jose De Queiroz, Organisator

SAG - Kolloquium 2004: Venustransit

Termin: Samstag 13. November 2004
Ort: Parktheater Grenchen – *Zeit*: 10 bis 16 Uhr
Kosten: Das Kolloquium wird inklusive Mittagessen und Pausenkaffee angeboten

Programmübersicht

– Das AVZ-Projekt «Venustransit 2004»
– Geschichtliches – Die Beobachtung – Die Auswertung – Die Erkenntnisse

Anmeldung:
Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, 2540 Grenchen, Tel. 032 653 10 08, email: hugojost@bluewin.ch
Anmeldungen bitte bis spätestens 1. Oktober 2004.

Transito di Venere dell 8 giugno 2004

RINALDO ROGGERO

Un fenomeno celeste veramente molto raro!

L'ultima volta fu osservato ca 122 anni fa il 6 dicembre 1882 , quindi per più di un secolo non fu possibile osservare il transito di Venere davanti al disco solare, di modo che il secolo scorso si poterono osservare solo dei rari transiti di Mercurio davanti al Sole, di cui l'ultimo, molto bello l'anno scorso, il 7 maggio 2004 dopo ca 30 anni. Il transito di Venere ha però il vantaggio che dopo 8 anni, quindi il 5 giugno 2012 è nuovamente osservabile, però non più dall'Europa come quest'anno, ma solo e principalmente dall'Asia e dall'America del Nord.

Da adesso quindi trascorreranno ancora ca 113 anni e mezzo per poter osservare di nuovo il fenomeno che avverrà l'11 dicembre 2117 però non osservabile dall'Europa. Da noi esso sarà nuovamente osservabile solo 8 anni dopo, l'8 dicembre 2125!!!

Tutto poi dipende dal tempo, quest'anno è stato veramente eccezionale con un cielo limpidissimo, iniziando al mattino dalle ore 7 e 20 min, fino alle ore 13h 23min e 37sec (tempi dati sempre in ora estiva media europea). I tempo di entrata del dischetto scuro sul grande disco del Sole non è mai precisissimo perché dopo ca 120 anni non si sa esattissimamente dove entra a coprire il disco solare, l'uscita invece è molto meglio visibile e misurabile (quello indicato sopra è quello misurato da me per Locarno) perchè si ha tutto il tempo (ca 20 minuti) di osservare il dischetto scuro di Venere, che prima tocchi il bordo interno del Sole e poi man , mano mentre esce , fino a quando si stacca definitivamente dal disco solare. Durante questi frangenti di entrata ed uscita dal disco solare sono osservabili diversi fenomeni quali per es. formazioni di peduncoli a goccia nera o legamenti tra il dischetto di Venere ed il grosso disco solare oppure visione di una aureola attorno al dischetto di Venere sia all'entrata che all'uscita ed altri simili fenomeni.

Quest'anno solo una lieve aureola parziale data dall'atmosfera di Venere all'entrata. Nelle due fasi di entrata e di uscita, una volta uscito dal disco solare, Venere non è più osservabile in quanto i filtri per l'osservazione del fenomeno non permettono di vedere il pianeta.

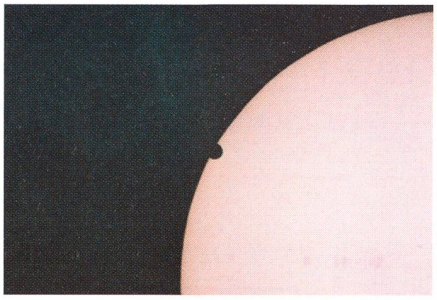
Per osservare il fenomeno è necessartio avere degli strumenti adatti con i quali normalmente si osserva per esempio la superficie del Sole e ci vogliono quindi dei filtri solari adeguati.

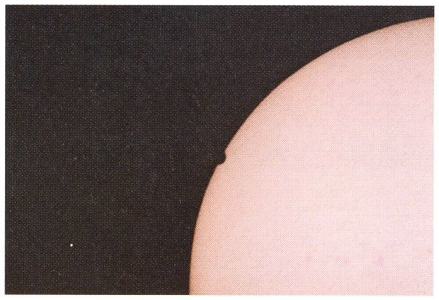
NB: Osservare il Sole, anche senza ingrandirlo, senza filtri adeguati, è pericolosissimo e si possono avere delle lesioni irreparabili alla retina dell'occhio , col pericolo di perdere anche completamente la vista!!!

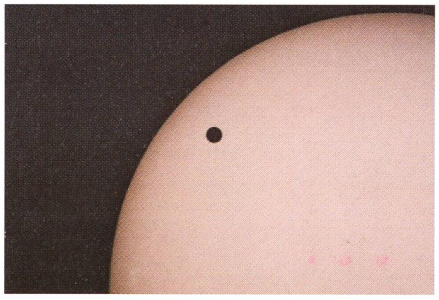
Per osservare il Sole bisogna sempre chiedere a persone esperte (per es. buoni astrofili, ecc) come procedere, altrimenti è estremamente pericoloso e non bastano assolutamente gli occhiali da sole, anche se scurissimi, ci volgliono dei filtri speciali.

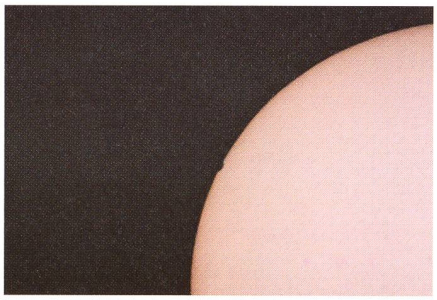
PROF. RINALDO ROGGERO
presidente della IUAA (International Union of Amateur Astronomers)
Locarno, 11 giugno 2004

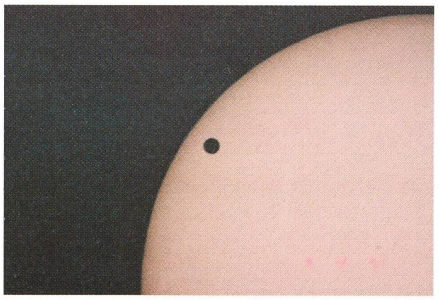
Dati dell'osservazione:
Telescopio C11; f=2800 mm; Montatura equatoriale Atlux; Diaframma 120 mm /filtro ottico ND5+; Telextender con oculare di proiezione f=45mmm; Camera reflex Nikon F3 pose 1/60-1/125sec. / film Fjii Superia 1600iso

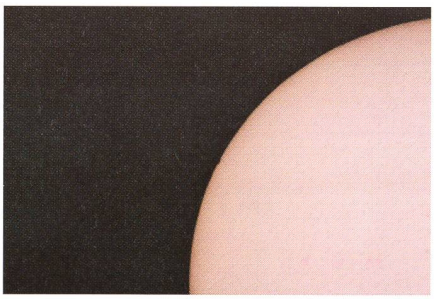


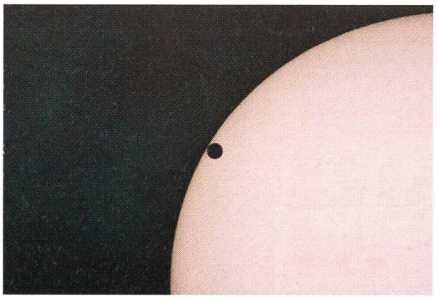


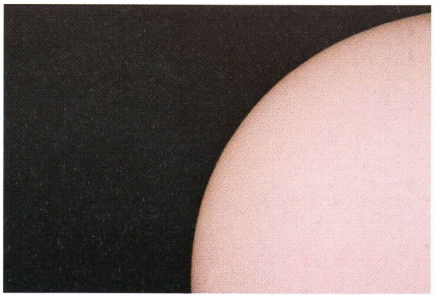




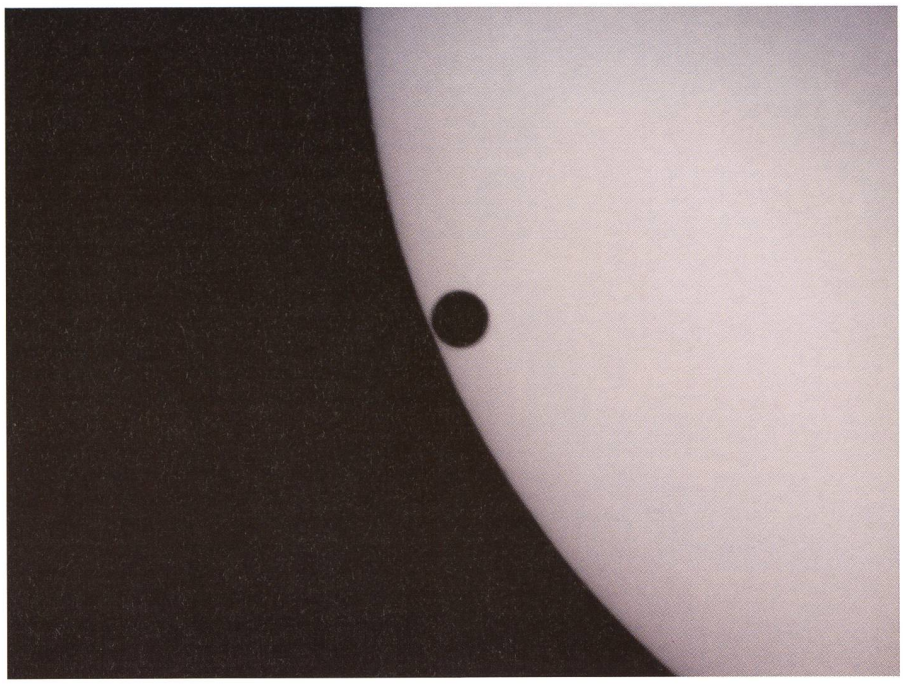








Venustransit 8. Juni 2004

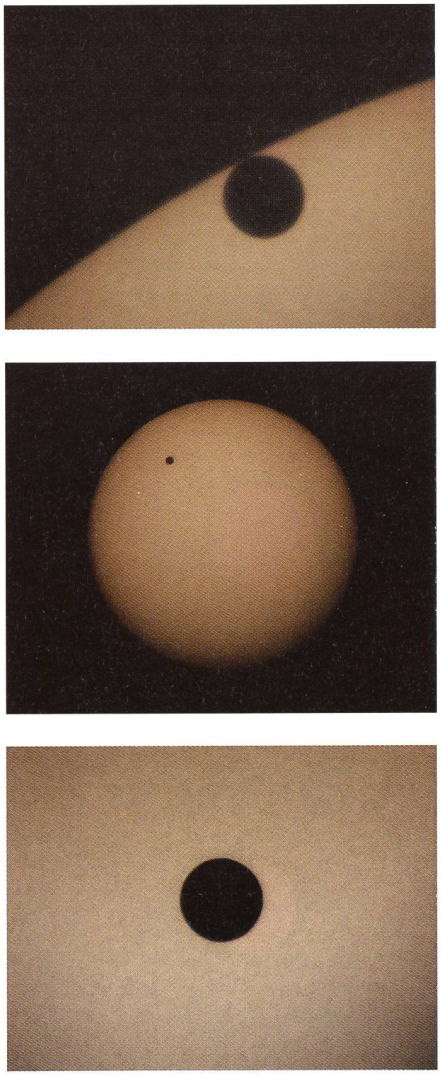


Ich beobachtete den Venusdurchgang vom 8. Juni 2004 mit einen 5.5" Maksutov Teleskop mit 2000mm Brennweite. Das beigefuegte Photo wurde per Okularprojektion (Okular 13.8mm) mit einer Digitalkamera aufgenommen. Es zeigt Venus kurz vor dem dritten Kontakt gegen 13 Uhr MESZ.

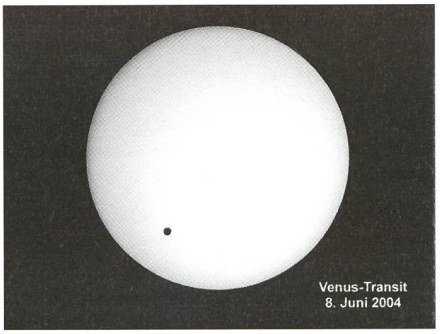
DR. GEORG LENZEN
14 Rue des Bugnons, CH-1217 Meyrin

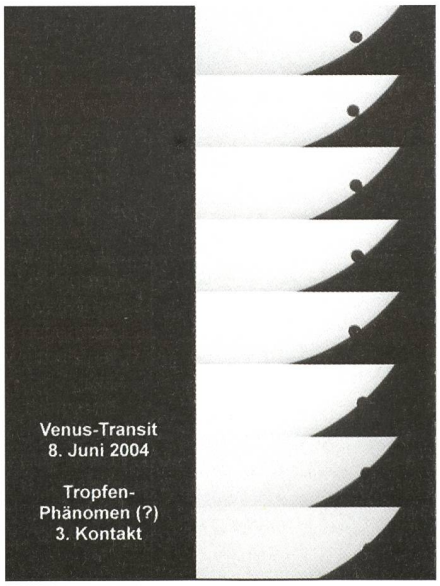
Immagine delle 10.41 rifrattoire 80 mm, filtro solare obiettivo; Immgini delle 11.36 e 13.03: Maksutov-Cassegrain 300/4800, filtro solare obiettivo; Camera digitale Nikon Coolpix 4500 con oculare 25 mm; Luogo di riporesa:Muzzano

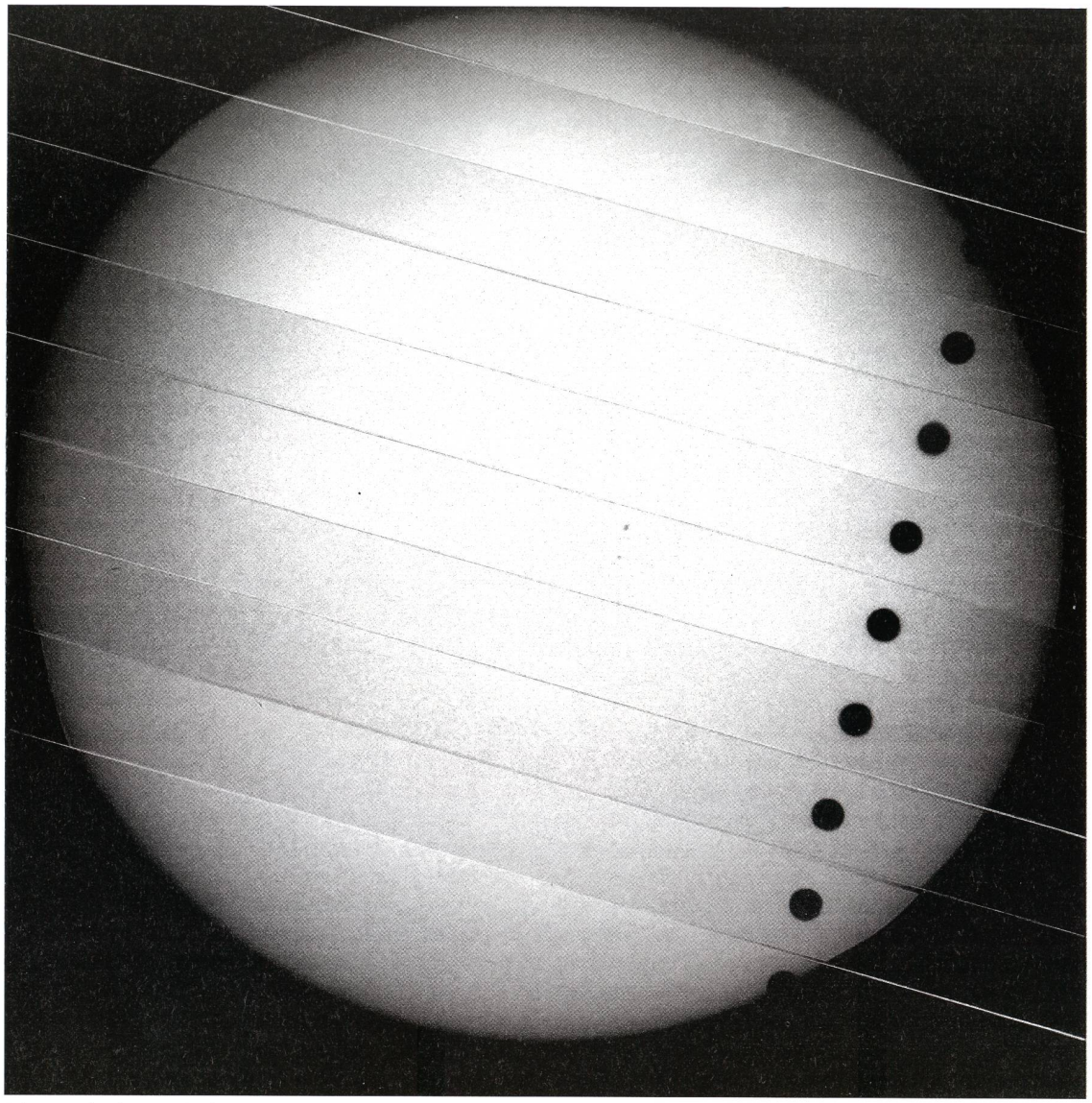
STEFANO SPOSETTI



Deux images envoyées par MARTIN CHRISTOPH



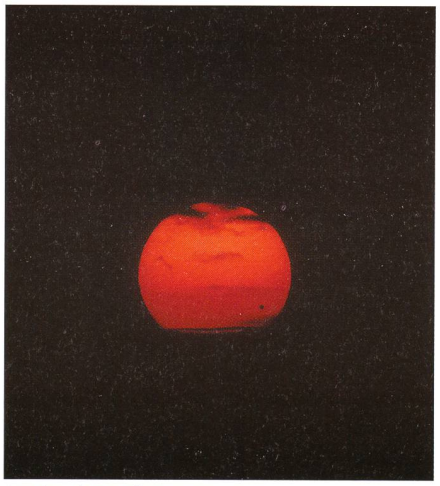




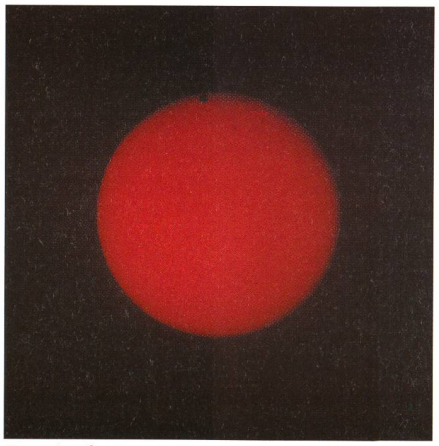
Diese Aufnahmeserie des Venustransits entstand mit einem 90 mm Refraktor durch ein einseitig belegtes Pentaprisma, ein zusätzliches Graufilter, ein gelbgrünes Interferenzfilter und eine Barlowlinse auf TP. Dabei machten mir gegen Ende des Durchgangs viele ungleichmässig starke Zirruswolken ein wenig zu schaffen.

GERHART KLAUS, Waldeggstr. 10, CH-2540 Grenchen

Finally! Nineteen minutes after sunrise, the sun and Venus clear the clouds and fog. Mount Greylock (North Adams), Massachusetts, USA, 8 June 2004, 0936 UTC.

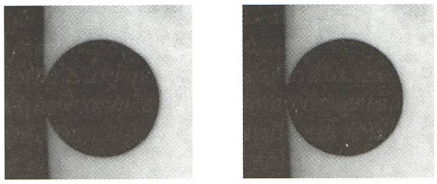


Under these circumstances, one must bracket exposures. Transit of Venus, Mount Greylock (North Adams), Massachusetts, USA, 8 June 2004, 0937 UTC.

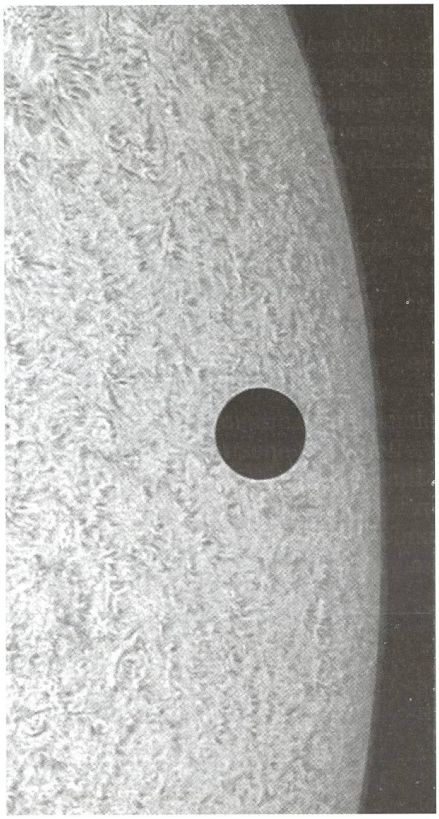


Transit of Venus, approaching third contact in Hydrogen-alpha light. Mount Greylock (North Adams), Massachusetts, USA, 8 June 2004, 0937 UTC. Jaegers 395/4.95 refractor, 2X CEMAX Barlow, Coronado ASP60/BF15 filter. The clouds and haze cut the light intensity by 50% or one stop. Robert B Slobins/Phototake

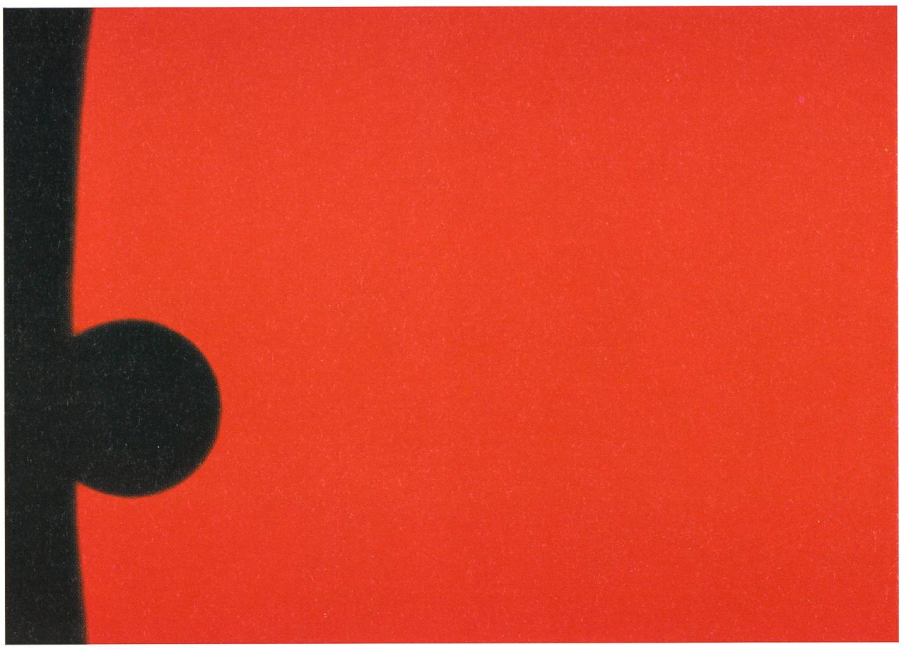
Copyright 2004, ROBERT B SLOBINS, Phototake, 177 Mains Street #254, Fort Lee, NJ 07024 USA



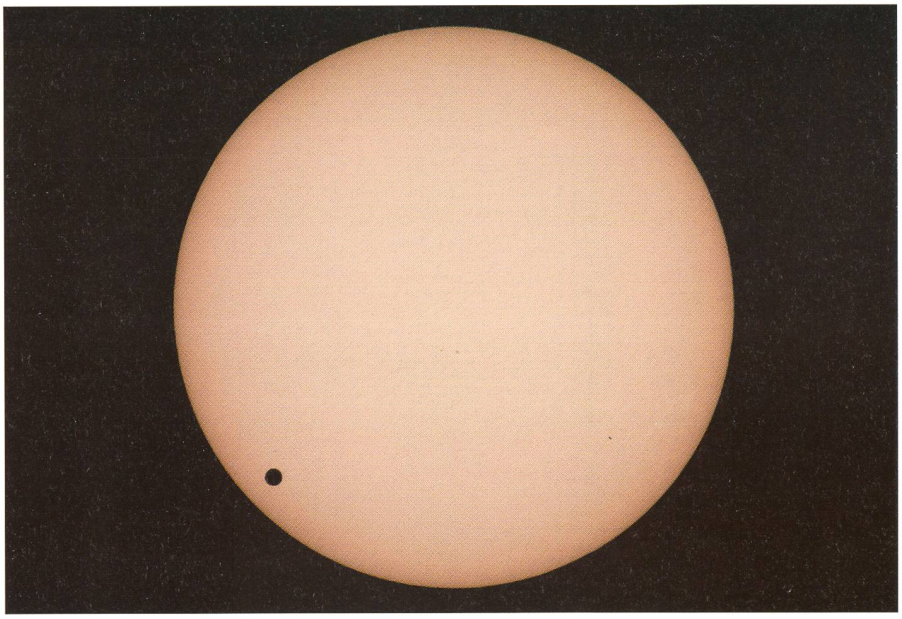
Le 2e contact



Sortie de la planète prise sur film TP2415 à haut contraste

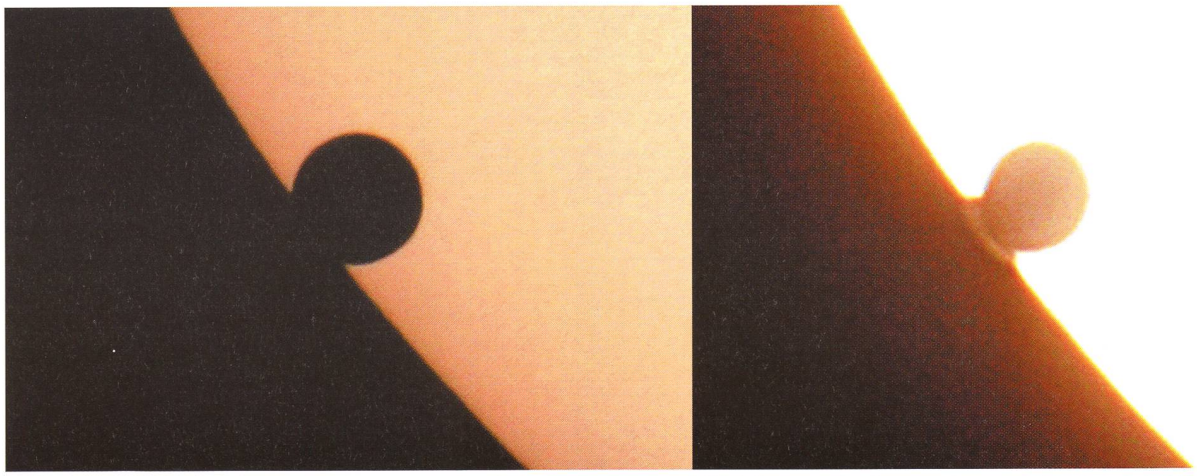


Entrée de Vénus

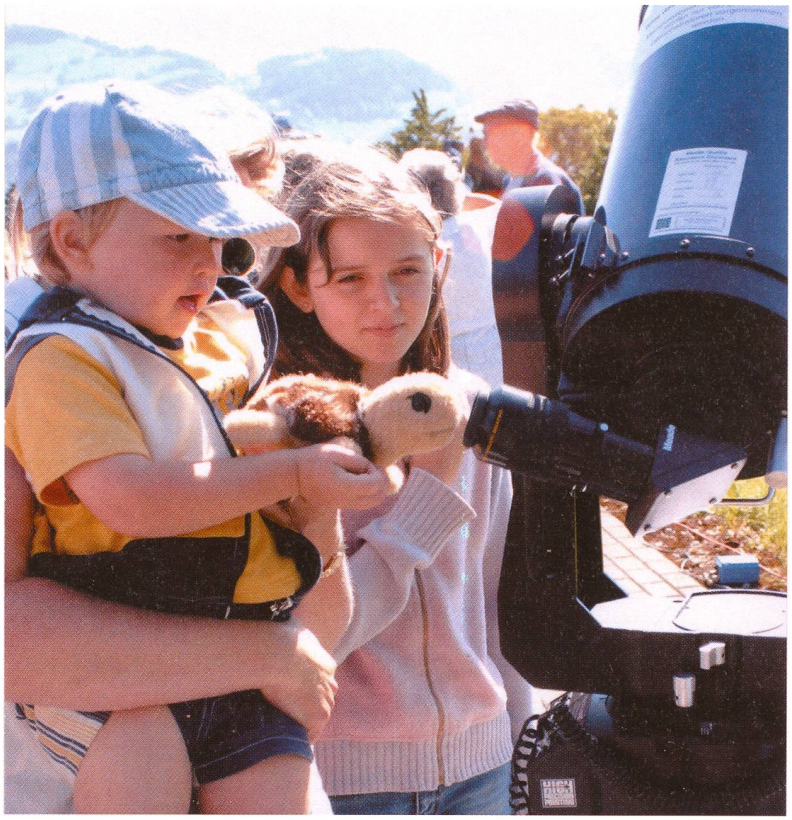


Le Soleil en entier

ARMIN BEHREND, Vy Perroud 242b
CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch



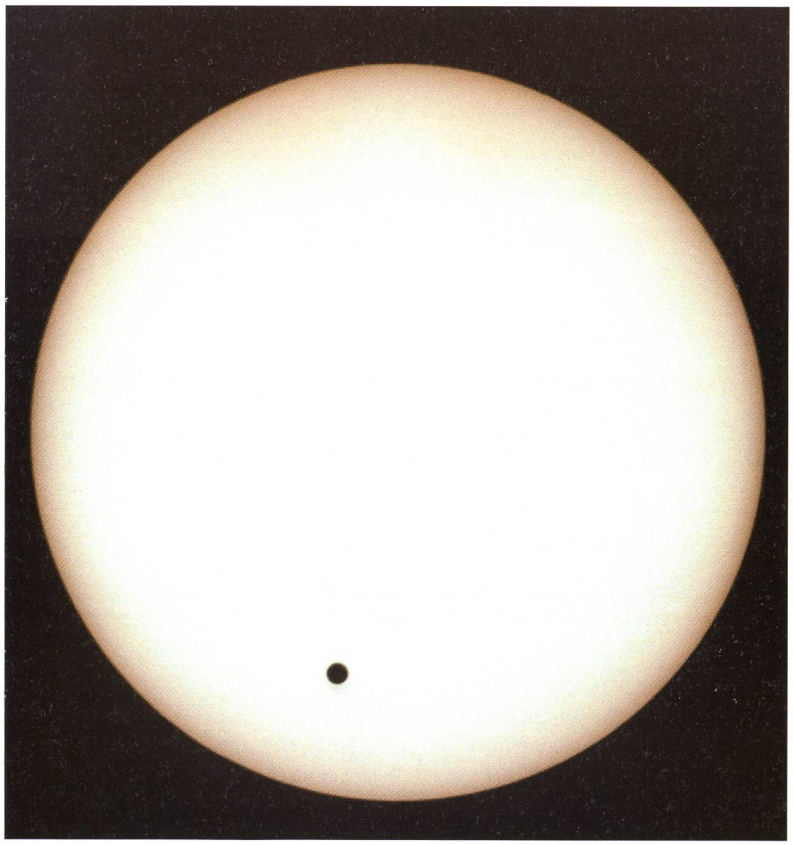
Peu avant le 2e contact. La première image est exposée correctement au 1/320 de seconde alors que la pose suivante est de 1/3 de seconde. Elles sont prises au même moment et ont une échelle identique. Il est fort intéressant de constater que le phénomène de goutte apparaît clairement sur le cliché fortement surexposé. Il est donc possible qu'un phénomène identique ait été observé visuellement par éblouissement à l'époque si le Soleil n'avait pas été filtré correctement.

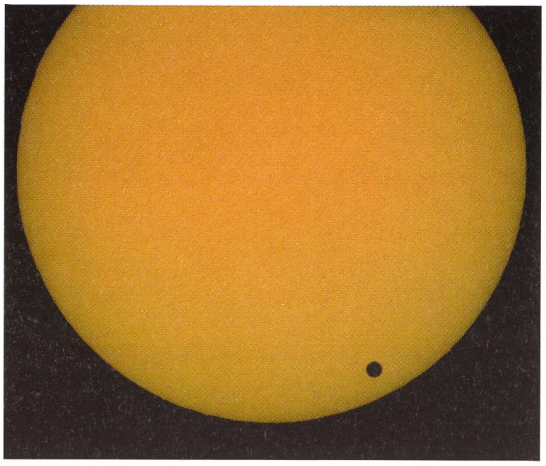


Venustransit einmal etwas anders

Der Besucherandrang und das Interesse am 8. Juni war riesig. Auf unserer Bebachtungsstation auf dem Güntisberg, oberhalb Wald, verzeichneten wir einen Zustrom von Interessierten, wie seit Jahren nicht mehr.
Unser jüngster Besucher lässt seinem Liebling am Teleskop den Vortritt.

ERNST BLÄTTLER
Schüsselacher 1, CH-8636 Wald, Telefon 055 246 22 51, Fax 055 2462282
E-Mail blaettler-wald@bluewin.ch

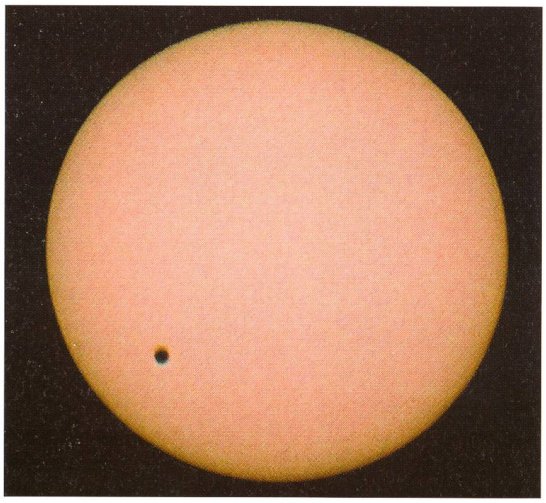




Venustransit aus Brasilien

19:45:00 TU
Steinheil-München Refraktor 175/2625 mm
Observatorium Piracicaba, SP, Brasilien
Geogr. Länge: 47°38'00 W; Breite: -22°42'30.9"
1. und 2. Kontakt nicht sichtbar in Brasilien.
3. Kontakt: 11:13:45 TU
4. Kontakt: 11:32:12 TU

NELSON TRAVNIK
Rua Luiz Antonio Assunção Leite
414-B. Prost Sousa, 13033-670 Campinas, SP
Brasilien, travnik@uol.com.br



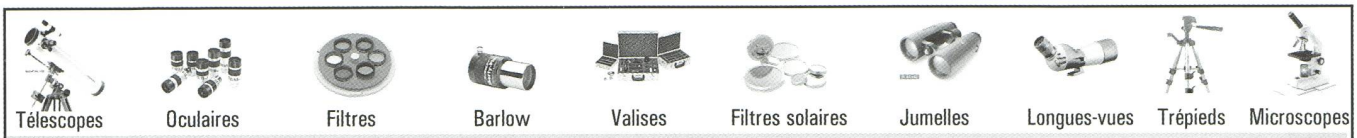
Der 8. Juni war ein Geschenk des Himmels :
Wolkenlos und somit beste Beobachtungsbedingungen.
Venusaufnahme vom 8. Juni um 10:15h in Solothurn
Film Kodak 100 ASA
Maksutow-Cassegrain
D90, F500, f:5.6
1/250 mit Glasfilter Astrocom A-VIS (D Gräfelfingen)

HANS ADAM, Wallierweg 8, CH-4500 Solothurn

Aufnahme des Venustransits vom 8. Juni 2004:

Aufnahmeort:	*8873 Amden, 900m u/Meer*
Aufnahmezeit:	*10.30h Ortszeit (ungefähr Finsternismitte)*
Optik:	*20cm/f 10 Schmidt-Cassegrain mit Solarscreen-Folienfilter*
Belichtung:	*1/250 sec auf Fujicolor 200*

KLAUS MAERKI-WETTSTEIN
Eggenbergstrasse 2, CH-8127 Forch



Porto verschenkt **www.optique-perret.ch** wir sprechen deutsch

STELLARVUE®

Réfracteurs de haute précision

Nighthawk AT1010N
80/480 f/6

HOT PRODUCT SKY & TELESCOPE 2001

- focuser de 50.8 mm
- adaptateur en 31.7 mm
- collier de luxe
- SV Red Dot Finder
- pare-buée rétractable
- couvre-objectif à vis
- sacoche de transport

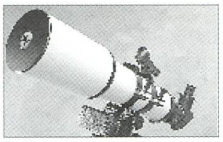
Tube optique CHF 761.–

SV 80/9D SVP EQ
80/750 f/9.4

- renvoi en 50.8 mm
- Super Plössl 25/10 (31.7 mm)
- collier double
- SV Red Dot Finder
- pare-buée rétractable
- couvre-objectif à vis
- monture SkyView Pro EQ

Set complet CHF 1371.–

102DN
102/740 f/6.9



- focuser de 50.8 mm JMI
- adaptateur en 31.7 mm
- collier double
- SV Red Dot Finder
- pare-buée rétractable
- couvre-objectif à vis

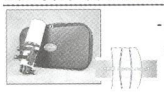
Tube optique CHF 1427.–

Lunettes astronomiques PREMIUM APO

- **SV 85 S** Tube optique CHF 2747.–
(85/585, f6.9, JMI focuser, collier deluxe, adaptateur 31.7 mm, SV Red Dot finder, pare-buée rétractable, couvre-objectif à vis, valise de transport)

- **SV 102 V** Tube optique CHF 3435.–
(102/790, f7.8, JMI focuser, collier deluxe, adaptateur 31.7 mm, SV Red Dot finder, pare-buée rétractable, couvre-objectif à vis, valise de transport)

Lunette astronomique SUPER APO TMB



- **SV 80 S** Tube optique CHF 3271.–
(80/480, f6.0, feather touch focuser, collier deluxe, adaptateur 31.7 mm, SV Red Dot finder, pare-buée rétract., couvre-obj. à vis, valise de transport)

ORION

ED 80 APO
80/600 f/7.5

- 50.8 mm Crayford
- adaptateur en 31.7 mm
- verre ED en FPL-53
- longueur 61 cm
- pare-buée
- socle pour trépied photo
- poids 2.6 kg

Tube optique CHF 734.–

SkyView Pro Equatorial Mount
Système complet avec moteurs

		CHF
REFLECTEURS:		
- SkyView Pro 6 EQ	(150/750 P)	1065.–
- SkyView Pro 6 LT EQ	(150/1200 P)	1099.–
- SkyView Pro 8 EQ	(203/1000 P)	1257.–
REFRACTEURS:		
- SkyView Pro 100 EQ	(100/600)	1055.–
- SkyView Pro 120 EQ	(120/1000)	1254.–
- SkyView Pro ED 80 APO EQ	(80/600)	1422.–
MAKSUTOV:		
- SkyView Pro 127 EQ	(127/1540)	1405.–

INTELLISCOPE

Dobson SkyQuest XT IntelliScope

Voici les Dobson les plus récents et sophistiqués du marché. Les SkyQuest IntelliScope offrent un pointage rapide et facile vers plus de 14'000 objets célestes au moyen de la raquette de contrôle informatisée IntelliScope incluse.

		CHF
- SkyQuest XT6 IntelliScope	(150/1200)	844.–
- SkyQuest XT8 IntelliScope	(203/1200)	933.–
- SkyQuest XT10 IntelliScope	(254/1200)	1239.–

ORION OPTICS

Télescopes de haute précision

Série Europa Newton
Made in England

Qualité optique irréprochable, fabrication britannique, tubes légers supportés par de petites montures.

Diamètres: de 150 à 350 mm

– Série Europa dès CHF 567.–

Série GDX Dielectric (Hilux) Newton

Miroir ventilé, optique professionnelle, traitement Dielectric (Hilux) à haut pouvoir de réflexion (gain de 26 % en moyenne).

Diamètres de: 150 à 350 mm

– Série GDX Hilux dès CHF 844.–

Série OMC Maksutov

OMC-140 Standard
OMC-140 DeLuxe Hilux
OMC-200 Standard
OMC-200 DeLuxe Hilux

Diamètres de: 140 et 200 mm

– Série OMC dès CHF 1433.–

Sky-Watcher

www.skywatchertelescope.ch

Télescopes Newton

	CHF
– 114/500 P EQ1	293.–
– 114/900 EQ2	259.–
– 130/900 EQ2	289.–
– 150/750 P EQ3-2	569.–
– 200/1200 P Dobson	672.–
– 200/1000 P EQ5	767.–
– 200/1000 P HEQ5	1226.–
– 200/1000 P EQ6	1613.–
– 254/1200 PX Dobson	1109.–
– 254/1200 P EQ6	1937.–

Maksutov Cassegrain

– Mak 90 EQ1	387.–
– Mak 102 EQ2	491.–
– Mak 127 EQ3-2	798.–
– Mak 127 EQ5	915.–

Lunettes (Doublets achromatiques)

– 60/700 AZ2	127.–
– 70/700 AZ2	168.–
– 70/900 EQ2	259.–
– 80/400 EQ1	364.–
– 90/910 EQ2	418.–
– 102/500 AZ3	452.–
– 102/1000 EQ3-2	593.–
– 120/600 AZ3	672.–
– 120/1000 EQ5	798.–
– 150/750 HEQ5	1549.–
– 150/1200 HEQ5	1549.–
– 150/1200 EQ6	1936.–

CENTRE TELESCOPES & JUMELLES© – OPTIQUE PERRET

Rue du Perron 17 – 1204 Genève – Suisse – Tél. 022 311 47 75 – Fax: 022 311 31 95

www.optique-perret.ch

ANTARES · WIDE SCAN · Telrad · TeleVue · WILLIAM OPTICS · SCOPETRONIX

Prix TTC en francs suisses (TVA 7,6 % incluse). Document non contractuel, modifications de prix possibles sans préavis

Visualisierung anderer Welten

HANS-RUEDI WERNLI

Einführung

Seit der Mensch denken kann, hat er versucht, Gesehenes in Form eines Bildes der Nachwelt zu erhalten. Wenn immer ihn die Nahrungssuche nicht beanspruchte, versuchte er, seine Eindrücke aufzuzeichnen. Lange bevor er eine komplexe Sprache beherrschte, setzte er seine Vorstellungen und Träume in Bilder um. Höhlenmalereien, wie jene in *Lascaux* oder *Altamira*, sind Zeugen seines Strebens.

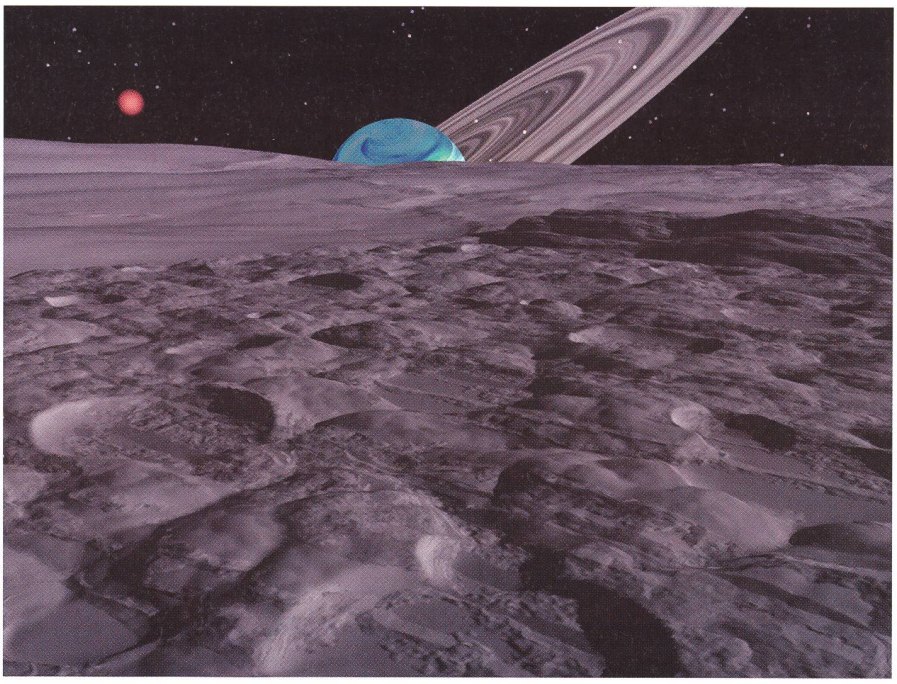
Etwas näher an unsere Zeit: Wissen, dass es andere Welten als unsere gibt, ist den meisten Menschen bekannt – insbesondere den Leserinnen und Lesern dieser Zeitschrift. Schriftsteller haben sich andere Welten vorgestellt, sie belebt und beschrieben; Künstler haben sie gezeichnet und gemalt. Halten sich die Künstler einigermassen an die zur Zeit bekannten wissenschaftlichen Erkenntnisse, nennt man ihr Werk Science Fiction, sonst Fantasy. Beide Formen haben ihre Berechtigung und haben viele Fans – auch unter Wissenschaftern und Astronomen.

Durch Raumsonden hat sich unsere Erkenntnis von fremden und fernen Welten verbessert. Anhand der verfügbaren Daten bemühen sich Künstler, ein den Erkenntnissen entsprechendes genaues Bild solcher Welten zu malen. Dabei steht das künstlerische Element eher im Hintergrund, und ein möglichst genaues Abbild des darzustellenden Teils der Welt wird angestrebt. Ein begnadeter Künstler, der in der Schweiz gewirkt hatte, war *Ludek Pesek*, dessen Bilder es sogar auf die Frontseite des *National Geographic Magazine* schafften (August 1970). Anlässlich einer Ausstellung an der Universität Genf in Sauverny konnte ich vor einigen Jahren sehen, wie genau er sich an die damals verfügbaren Daten hielt.

Raumsonden kosten Geld, und das muss der Steuerzahler aufbringen. Viele Steuerzahler würden ihr gutes Geld lieber für Geschäfte eingesetzt wissen, von denen sie denken, sie würden ihnen einen unmittelbareren Nutzen bringen. Politik und Wissenschaft müssen daher die Leute für ein solches Unternehmen begeistern. Mit phantastischen Bildern kann in dieser Hinsicht viel erreicht werden. Bilder sind emotional. Die Zukunft wird vorweg genommen und in den schönsten Farben dargestellt: Da werden wir hingehen.

Viele Menschen haben Phantasie – und Bilder im Kopf. Bei den meisten ist allerdings die Farbe an den Fingern, und was davon schliesslich doch noch auf das Papier oder die Leinwand kommt, entspricht nicht ganz der Vorstellung. Bald gibt man frustriert auf und sucht sich eine andere Freizeitbeschäftigung, zum Beispiel vor dem Fernseher. Das ist ein Jammer, denn nie standen uns so viele wissenschaftliche Daten von anderen Welten zur Verfügung, wie heute. In der Tat so viele, dass sie weder Künstler noch Wissenschafter vollständig auszuschöpfen vermögen.

Fig. 1: Unreale aber mögliche Sicht über die von Kratern übersäte Oberfläche eines luftlosen Trabanten eines Gasplaneten mit Ring, welcher um eine kühle rote Sonne kreist.



Raytracing

Virtuell-wirkliche Welten lassen sich heute auch am Computer erzeugen. Computer sind günstiger als ein moderner Fernseher. Ihre Geschwindigkeit hat sich in den letzten zwanzig Jahren vertausendfacht, der interne Speicher verzehntausendfacht, der Massenspeicher vermillionfacht – und der Preis hat sich halbiert. Programme, mit welchen Bilder virtueller Welten erzeugt werden können, reichen von kostenlos bis zu gegen Tausend Franken.

Solche Programme werden aus Gründen, die bald klar werden, Raytracer (Strahlfolger) genannt. Damit werden am Computer dreidimensionale Objekte erstellt. Das Objekt kann eine Kugel sein, eine Berglandschaft, ein Baum, ein Leuchtkörper. Die Objekte werden beschrieben durch eine Breite, eine Höhe und eine Tiefe. Sie können innerhalb eines dreidimensionalen Raums beliebig platziert werden. Eine Kamera ersetzt das Auge des Betrachters. Da auch die Kamera ein Objekt ist, kann sie an einen beliebigen Punkt im Raum gesetzt werden. Ihre Optik ist einstellbar von 360° Rundsicht über Fischauge bis Teleobjektiv, und manchmal kann sogar die Blende eingestellt werden.

Es ist eine sonderbare Kamera. Sie ist unsichtbar. Sie tastet entsprechend der Einstellungen ihres Objektivs über ihr gesamtes Gesichtsfeld einem Leitstrahl entlang Intensität und Farbe des von den Objekten reflektierten und von der Atmosphäre gedämpften Lichts verschiedener Quellen (Sonne, Lampen) ab und zeichnet es auf. Daher der Name Raytracer. Je nach Bildgrösse und anderen Faktoren ist der Spass ganz schön rechenintensiv. Meine bisher längste Renderzeit ist 32 Stunden, bei anderen liegt der Rekord bei 500 Stunden. Einfachere Szenen, die nicht unbedingt schlechter aussehen, lassen sich aber in einigen Minuten rendern (von engl. to render = wiedergeben).

Die Objekte werden mit einem Material überzogen. Das auf die Oberfläche aufgetragene Material hat bestimmte Eigenschaften: Farbe, Reflexion, Absorption, Brechung, Glanz, Glanzlichthalo, Transparenz, Rauheit und weitere. Gebürstetes Aluminium verhält sich im Licht anders als Steinkohle oder ein

Spiegel. Materialien werden aus Texturen erstellt, die sich unter anderem – je nach Höhe des Objekts oder der Steigung einer Flanke – am Objekt verändern können. Damit ist es möglich, reale Materialien wie Holz, Stein, Schnee, Wasser, Wolken oder rein der Phantasie (oder des Zufalls) entsprungene Materialien zu erstellen.

Die Erscheinung des Himmels und der Atmosphäre kann eingestellt werden. Sterne, Kometen, Regenbogen, Nebelhöhe und -dichte, Dunsthöhe und -dichte, Sonneneinstrahlung, Schattenintensität, Farben, Grösse der Sonne, Horizontillusion, einfaches und doppeltes Halo um die Sonne und natürlich verschiedene Schichten mit hohen, tiefen, kleinen und grossen Wolken.

Damit hat man so ziemlich alles Notwendige zusammen, um eine plausible virtuelle Welt nach den eigenen Vorstellungen zu schaffen. Eine nette Freizeitbeschäftigung. Spätestens seit es ein auf diese Weise erstelltes Bild von *Kees Veenenbos* vom Mars auf die Frontseite des *National Geographic Magazine* (Januar 2004) geschafft hat und mehrere seiner Bilder in der Zeitschrift *Astronomy* publiziert wurden, werden Raytracer ernst genommen.

Elevationsdaten

Landschaften, oder Terrains, lassen sich von den Raytracing-Programmen zufällig oder nach verschiedenen mathematischen Funktionen erzeugen. Dabei kommen reizvolle, manchmal sehr skurrile Welten heraus. Damit nicht alles dem Zufall überlassen werden muss, können Terrains auch importiert werden. Dazu werden Höhendaten benötigt.

Generell bezeichnet man Datensätze, die Höhendaten enthalten, als Digital Elevation Map (DEM, digitale Höhenkarte). Solche digitalen Höhenkarten liegen in verschiedenen Formaten vor. Allen gemeinsam ist, dass sie für jede Koordinate innerhalb eines Maschennetzes die Höhe über einer Grundfläche angeben. Das können Textdateien sein, welche die Horizontalkoordinaten mit den dazugehörigen Höhendaten listen oder eine fixe Matrix, welche nur die Höhen angibt und die Koordinaten von einem Ursprung in fixen Abständen berechnet werden muss.

Andere DEMs codieren die Höhe als einen Grauwert in einem Bild. Jeder Bildpunkt auf der Bildfläche entspricht einer bestimmten Horizontalkoordinate und sein Grauwert dessen Höhe über einer definierten Grundfläche. Solche «Bilder» bezeichnet man als Greyscalemap (Graustufenkarte). Raytracing-Programme können solche Karten als Terrains importieren.

Die Qualität solcher Karten wird bestimmt durch deren räumliche Auflösung, also der Fein- oder Grobheit des Maschennetzes, sowie deren Grauwertabstufung in der Höhe. Legt man über eine 25'000er Karte ein Millimeterraster, sind die Rasterpunkte 25 m voneinander entfernt. Die Isohypsen (Höhenkurven) einer solchen Karte sind in einer Distanz von 20 Höhenmetern aufgetragen. Der Aufwand, solch genaue DEMs zu erzeugen, ist gross, und das schlägt leider voll auf den Kaufpreis durch, und auch auf den benötigten Speicherplatz.

Im Internet sind verschiedene DEMs kostenlos verfügbar. Natürlich sind deren Auflösungen grob, reichen aber oft für eine bestimmte Anwendung aus. Für die meisten Orte der Erde stehen DEMs mit 0.5 bis 10 km Rasterauflösung zur Verfügung. Für Sie als Leserin oder Leser dieser Zeitschrift besonders interessant ist, dass von Mars und Venus Höhenkarten zum kostenlosen Download bereit liegen. Obwohl der Mond praktisch vor unserer Haustür liegt, wurde er enttäuschenderweise bis heute noch nicht vollständig vermessen, und was an Höhendaten verfügbar ist, ist grob und unvollständig.

Da die Datensätze eine schlechte Auflösung haben, ist auch ihr Detailreichtum eingeschränkt, und es macht keinen Sinn, in einer aus solchen Daten generierten Landschaft die Kamera nahe an den Boden oder einer Felswand zu positionieren. Vielmehr wird man einen Blick aus grosser Entfernung vorziehen, wo die Einzelheiten ohnehin verschwinden.

Bei Graustufenkarten ergibt sich ein Problem: Die Abstände der Bildpunkte kann aus dem Ausschnitt und einer Karte einigermassen berechnet und damit auf die Flächenauflösung geschlossen werden. Die Höhenwerte liegen als Grauwerte von 0 (schwarz, tief) bis 255 (weiss, hoch) vor, ohne dass es eine Angabe über den tatsächlich dargestellten Höhenbereich gibt. Ist zwischen schwarz und weiss 1000 Meter oder 10'000? Um ein plausibles Abbild einer Gegend machen zu können, müssen Flächen- und Höhenausdehnung des Terrains im richtigen Verhältnis skaliert werden. Die Höhe der Krater in Bild 2 wurde nach Gefühl gewählt. Keine genauen Werte für Durchmesser und Wandhöhe der abgebildeten Krater waren verfügbar.

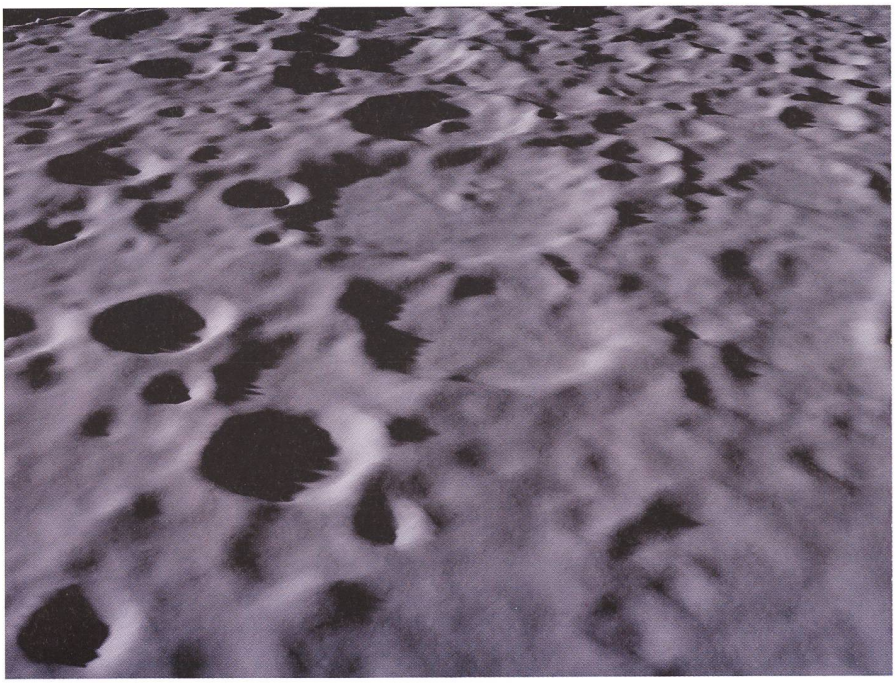


Fig. 2: Überflug des Nordpols unseres Mondes aus DEM Daten. Die Kamera steht ungefähr über einem Punkt bei 72°N, 40°W und blickt nach Norden. Der Nordpol befindet sich rechts zwischen dem grossen Krater und dem ersten Krater in Blickrichtung mit einem Mittelberg. Der Mondatlas listet wenig Krater mit Namen in einer Gegend, die von der Erde aus praktisch nicht gesehen werden kann. Der zweite Krater in Blickrichtung, welcher ein Mittelberg aufweist, ist Plaskett. An der oberen rechten Bildecke ist der Krater Schwarzschild gerade noch angeschnitten. Die Auflösung beträgt etwa 25 km pro Bildpunkt.

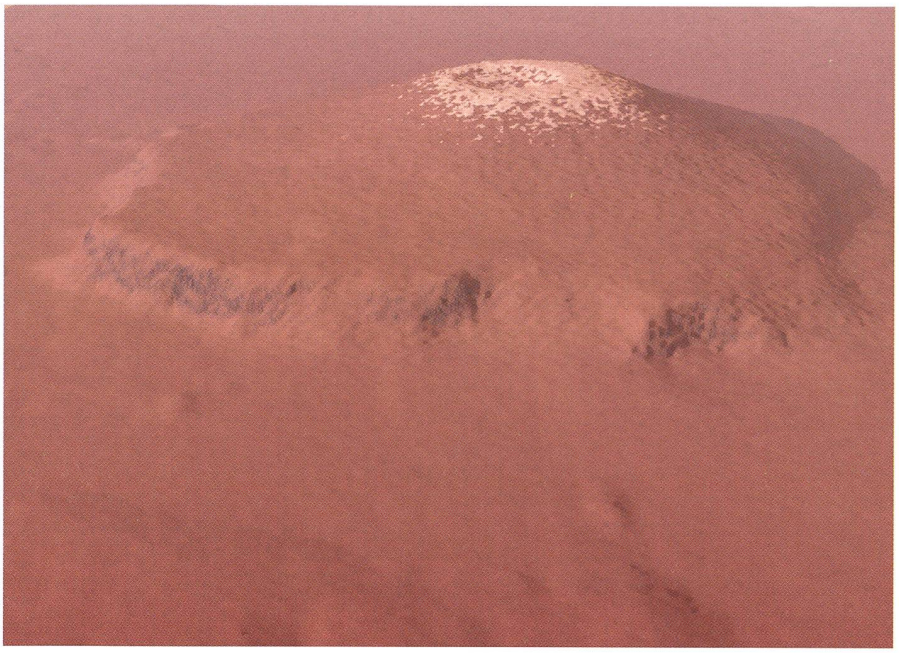


Fig. 3: Mars, Olympus Mons. Die Kamera steht bei etwa 20°N, 240°W in 100 km Höhe und guckt ostwärts. Breite des Bildes etwa 200 km.

Bei Figur 3 war es einfach, das Verhältnis von Fläche und Höhe zu wählen. *Olympus Mons* misst etwa 200 km im Durchmesser und hat eine Höhe von rund 26 km. Damit konnte das Terrain skaliert werden. Die Flächenauflösung beträgt etwa 1.7 km pro Pixel, die Auflösung der Höhe ist mit rund 800 m pro Helligkeitswert doppelt so gut. Die Dichte der Atmosphäre wurde nach ästhetischen Gesichtspunkten gewählt, um die Grobheit etwas zu überdecken. Der Schnee auf der Spitze entspricht kaum der Wirklichkeit, sieht aber hübsch aus.

Figur 4 ist in vielen Teilen problematisch. Die Auflösung ist mit rund 4 km pro Bildpunkt sehr grob. Über die Höhe fand ich nur sehr rudimentäre Angaben, und sie ist sicher überzeichnet. Zudem blickt man etwa 500 km in die Ferne. Wir kennen die Durchsichtigkeit der Atmosphäre nahe der Oberfläche der Venus nicht. Ich denke aber mit grosser Zuversicht, dass in diese Darstellung in dieser Hinsicht sehr viel Optimismus eingeflossen ist.

Aphrodite Terra ist ein Hochland, welches von tiefen Gräben durchzogen ist. Gemäss den Höhendaten steigt das Gelände teilweise unmittelbar vor der Klippe an. Figur 4 zeigt dies deutlich. Trotzdem ist dieses Bild eher als phantastisch denn wissenschaftlich einzustufen.

Dreidimensional

Raytracing-Programme transformieren dreidimensionale Objekte in einem dreidimensionalen Raum auf eine zweidimensionale Fläche: Bildschirm oder Papier. Man kann damit von einer Szene auch dreidimensional wirkende Bilder machen. Dabei rendert man zwei Ansichten aus leicht verschiedenen Blickwinkeln, indem man die Kamera entlang der X-Achse verschiebt. Dies wirkt natürlich, wenn die Kamera um den Augenabstand verschoben wird. Der 3D-Effekt wird umso ausgeprägter und extremer, je grösser der Kameraabstand zwischen den beiden Bildern gewählt wird.

Nebenbei bemerkt funktioniert das auch bei Naturaufnahmen: Man macht zwei Fotos mit leicht verschobener Kamera.

Es gibt zwei Methoden, aus diesen beiden Einzelbildern ein dreidimensional wirkendes Bild zu machen. Bekannt aus Zeitschriften sind Anaglyphe. Dabei werden dem Bild für das linke Auge die Farben blau und grün entzogen, so dass nur noch ein monochromes Rotbild bleibt. Mit dem Bild für das rechte Auge geht man gleich vor, entnimmt ihm aber die rote Farbe und lässt grün und blau (türkis) übrig. Dann werden die Bilder übereinander gelegt. Beginnt man mit dem linken roten Bild, wird das rechte türkis Bild mit etwa 50% Transparenz darüber gelegt. Das rote Bild schimmert durch das türkis Bild durch. Anschliessend muss noch die Helligkeit angepasst werden.

Anaglyphe betrachtet man mit einer Brille, die links ein rot gefärbtes Glas hat und rechts ein grünes oder blaues oder noch besser ein türkisfarbenes. Das linke Auge nimmt nur noch das rote Bild wahr und das rechte nur das türkisfarbene. Damit gelangen die Bilder separat zu jedem dafür bestimmten Auge und der 3D-Effekt stellt sich ein.

Aus Bildern mit kräftigen Rot- oder Grünanteilen oder mit glänzenden Reflexionen sollte man keine Anaglyphe machen, da das Auge irritiert werden kann und der 3D-Effekt gestört wird.

Fig. 4: Venus, Teil von Aphrodite Terra. Kamera bei 30°S, 190°E mit Blick in NNE Richtung. Höhe überzeichnet.

Abhilfe schaffen monochrome Anaglyphe. Dabei wird das bunte Bild für das linke Auge zuerst in ein Graustufenbild umgewandelt und anschliessend blau und grün entfernt. Gleich verfährt man mit dem Bild für das rechte Auge, dem man nach der Umwandlung in ein «Schwarz-Weiss-Bild» das Rot entzieht. Das fertige Anaglyph wird dann monochrom bei gutem 3D-Effekt wahrgenommen.

Die andere Methode, die etwas weniger problematisch ist (starkes Rot, Reflexionen) und auch farbtreuer und natürlicher erscheint, benötigt einen speziellen Bildbetrachter. Die Bilder werden nebeneinander gezeigt. Die Optik des Bildbetrachters leitet das linke Bild zum linken Auge und das rechte zum anderen. Die Optik stellt sicher, dass jedes Auge nur das entsprechende Bild sieht.

Mit etwas Übung ist es möglich, den 3D-Effekt auch ohne Bildbetrachter zu erleben. Das Doppelbild darf nicht zu gross sein und sollte in rund vierfacher Entfernung seiner Diagonale betrachtet werden. Es muss genau parallel zu den Augen liegen und darf nicht schräg stehen. Alle Reflexionen sind zu vermeiden. Diese Methode ist nicht für eine abendfüllende Unterhaltung geeignet, weil die Augenmuskeln dabei stark angestrengt werden, was bald in Kopfschmerzen ausartet.

Die vierte Dimension

Die vierte Dimension wird gerne der Zeit zugeordnet. Raytracing-Programme erlauben das Animieren von Objekten oder der Kamera. Mit anderen Worten, man kann über die geschaffene Welt fliegen oder in Gräben hinuntersteigen und ihnen entlang gehen. Es genügt, wenn die Kamera an bestimmte Schlüsselpunkte geschoben wird. Das Programm berechnet alle dazwischen liegenden Ansichten. Um Renderzeit und Speicherverbrauch in Grenzen zu halten, wählt man eher kleine Ausgabebilder, vielleicht 320 x 240 und 15 Bilder pro Sekunde. Natürlich kann man die Animation in nahezu beliebig grossem Format erstellen. So was startet man dann am Besten vor den grossen Sommerferien oder vor dem Abreisen zum dreimonatigen Sprachaufenthalt – Notstromaggregat empfohlen!

Kleine, 10 bis 20 Sekunden dauernde Animationen können aber durchaus auch ihren Reiz haben. Zwar haben sie auf der privaten Homepage keinen Platz, für den Heimgebrauch und zum Ausleihen an Freunde kann man sie sich auf eine CD brennen.

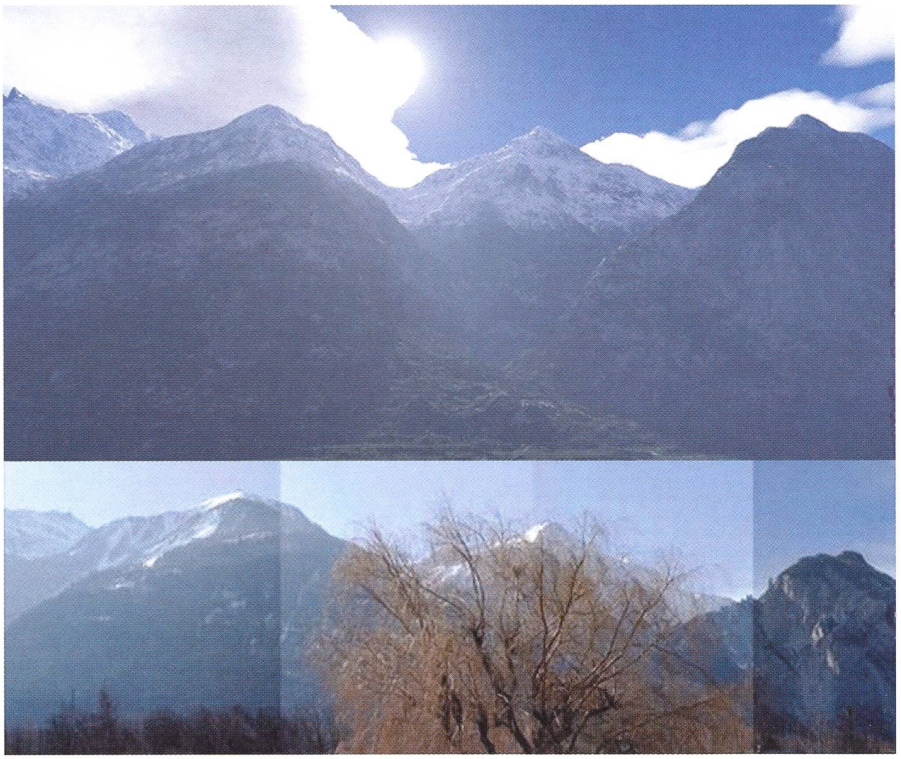


Fig. 5: Meretschihorn, Illhorn und Gorwetschgrat im Mittelwallis von Susten in südlicher Richtung.

Zusammenfassung

Die heute für Heimanwender verfügbaren Computer und Raytracing-Programme eignen sich durchaus, um sich von wissenschaftlichen, frei im Internet erhältlichen Daten eine bildliche Vorstellung anderer Welten zu generieren, ohne dass man sich Kleider und Finger mit Farbe bekleckert, weil man halt nicht malen kann. Man kann damit auch einfach seiner Phantasie freien Lauf lassen oder seine nähere Umgebung abbilden. Letzteres versuchte ich auch einmal, um an bekannter Landschaft die Tauglichkeit von Raytracern zu testen. Dazu zeichnete ich die 100 m Isohypsen einer 25'000er Karte nach und füllte die Zwischenräume mit verschieden hellen Grautönen. Die dabei entstandenen Treppen glich ich mit einem extra dafür geschriebenen Programm aus. Figur 5 zeigt das Resultat.

Bilder

Alle Bilder vom Autor.
Bild 1: Raytracer Bryce Version 5.
Bild 2: Raytracer TerraGen Version 0.9, für diesen Artikel erstellt.
Bild 3: Raytracer Bryce Version 5, für diesen Artikel erstellt.
Bild 4: Raytracer Bryce Version 5, für diesen Artikel erstellt.
Bild 5: Oben Raytracer TerraGen Version 0.9, unten Foto.

Weblinks

Weitere Bilder von Mond, Mars und Venus mit den verwendeten Graustufenkarten unter der Rubrik «AGO Bilder» auf der Website der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis

http://ago.astronomie.ch
oder
http://oberwallis.astronomie.ch.

Anaglyphe und verschiedene kommentierte Links zu Astronomie und Raytracing unter den Rubriken «Raytracing», bzw. «Links» auf meiner privaten Website

http://mypage.bluewin.ch/horo/
oder
http://mywebpage.netscape.com/hwernli/.

HANS-RUEDI WERNLI
Gr. Pletschgässi 33, CH-3952 Susten
E-Mail: h.-r.h.wernli@bluewin.ch

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:
Sterne und Weltraum
Astronomie heute
Ciel et Espace
Spektrum der Wissenschaft
Forschung SNF
Der Sternenbote
Kostenbeitrag: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41
HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

L'Univers, dis-moi ce que c'est?

FABIO BARBLAN

Episode 22: La matière interstellaire, 3e partie

4. Les gaz ionisés dans la matière interstellaire

2e partie II:
La nébuleuse de la Tarentule et la nébuleuse de la Carène.

4.3 La nébuleuse de la Tarentule (NGC 2070[1])

Fig. 1: La nébuleuse de la Tarentule et l'amas 30 Dorades au centre de celle-ci.

Cette nébuleuse est située dans le grand nuage de Magellan. C'est donc une nébuleuse extragalactique située à environ 170 000 AL et visible à l'œil nu depuis la terre. Sa forme est à l'origine de son nom: en effet, si on ne considère que les régions brillantes, on peut voir une certaine ressemblance avec l'araignée du même nom (Figure 1). C'est l'exemple le plus proche d'une région HII géante extragalactique. Les dimensions de cet objet sont considérables puisque, si elle se trouvait à la même distance que la nébuleuse d'Orion, son étalement angulaire dans le ciel serait de 30 degrés et elle brillerait trois fois plus que Vénus.

La structure de la Tarentule est extrêmement complexe. On admet qu'elle est constituée de multiples enveloppes de gaz en expansion d'un diamètre de 10 à 50 pc, avec dans leurs régions les plus denses une importante formation d'étoiles (Figures 2 et 3).

Au centre de la nébuleuse se trouve un amas compact d'étoiles jeunes (nommé R126) (Figure 2). Cet amas est tellement compact que pendant très longtemps on l'a considéré comme étant une seule étoile ayant la masse exorbitante de plus de 3000 masses solaires[2]. C'est seulement en 1985 que l'application de modèles théoriques, élaborés en 1966, a permis d'affirmer qu'il devait s'agir d'un amas. Cette hypothèse fut confirmée par les images fournies par le télescope spatial Hubble en 1992 et en 1998 (Figure 2).

En 1991, une recherche a mis en évidence, dans R126, l'existence de deux sources ponctuelles de rayons X. Les auteurs en ont déduit, à l'époque, que 30 Dorade contenait aussi des trous noirs. Cette affirmation a été contestée par la suite grâce à des investigations menées en 1997-98 qui ont montré que l'âge de cet amas devait être inférieur à deux millions d'années. Les étoiles de ce complexe, même les plus massives (de l'ordre de 120 masses solaires), sont encore sur la séquence principale et n'ont pas, pour le moment, entamé leur évolution vers des super-géantes et des trous noirs. On est plus enclin, actuellement, à penser que ces sources de rayons X (on en a trouvé quelques dizaines d'autres) sont engendrées par la collision de vents stellaires d'étoiles de type spectral O ou d'étoiles de type Wolf-Rayet[3] nombreuses dans cet amas.

Un point qui préoccupe les astrophysiciens est celui de la «fonction de masse initiale» (IMF) qui correspond à ces régions pépinières d'étoiles. La fonction de masse initiale donne la distribution des masses des différentes étoiles au départ, c'est-à-dire à l'âge zéro (Figure 5). Cette notion est devenue un élément essentiel pour la compréhension de l'univers profond. La formation violente d'étoiles est une conséquence naturelle des interactions de marées et des processus de fusion, et il y a des bonnes raisons de penser que ces mécanismes étaient nettement plus fréquents dans le passé. On peut citer trois raisons à l'appui de cette affirmation:

- premièrement: des études récentes indiquent que les couples de galaxies étaient plus fréquents dans le passé qu'aujourd'hui,
- deuxièmement, une grande proportion des galaxies mises en évidence par Hubble (HST) dans le ciel profond sont de type irrégulier ou issues de la fusion de deux ou plusieurs objets et
- troisièmement, on a décelé la signature de formation violente d'étoiles à de très grandes distances. Il semble alors logique de penser qu'une grande partie des étoiles observées actuellement dans les galaxies doit avoir pris naissance dans des amas du type R126. Et ce dernier amas est le seul amas dont on peut, à peu près, étudier chaque composante, il n'est donc pas étonnant que des recherches sur l'IMF de 30 Dorade soient entreprises. Un exemple

Fig. 2: Zoom sur l'amas R 136. Les étoiles émergent du cocon de gaz et de poussières dans lequel elles se sont formées. Cette enveloppe désintégrée remplit le reste de l'image; elle est majoritairement constituée de gaz ionisé. R 136 contient un millier d'étoiles bleues chaudes et massives (Image HST).

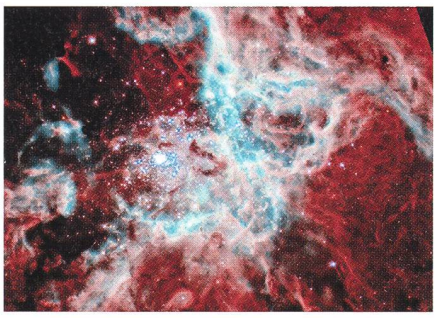
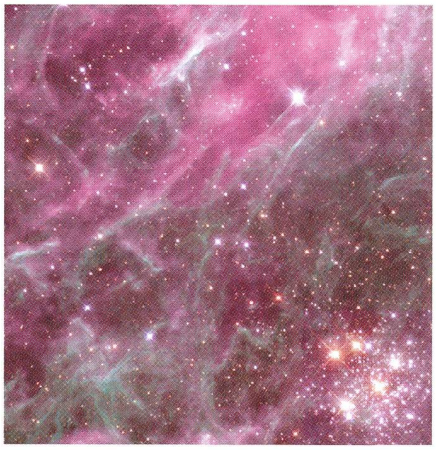


Fig. 3: Cette photo permet d'apprécier la complexité de la structure du gaz de la nébuleuse de la Tarentule.



[1] On utilise souvent aussi la dénomination 30 Dorade pour cette région.

[2] Une telle étoile ne peut pas exister. Des problèmes de stabilité induisent une durée de vie très courte.

[3] Etoiles de WOLF-RAYET: ce sont des étoiles très chaudes et massives qui éjectent d'importantes quantités de matière de l'ordre de 10^{-5} masses solaires par an à des vitesses énormes voisinant les 2500 km/s.

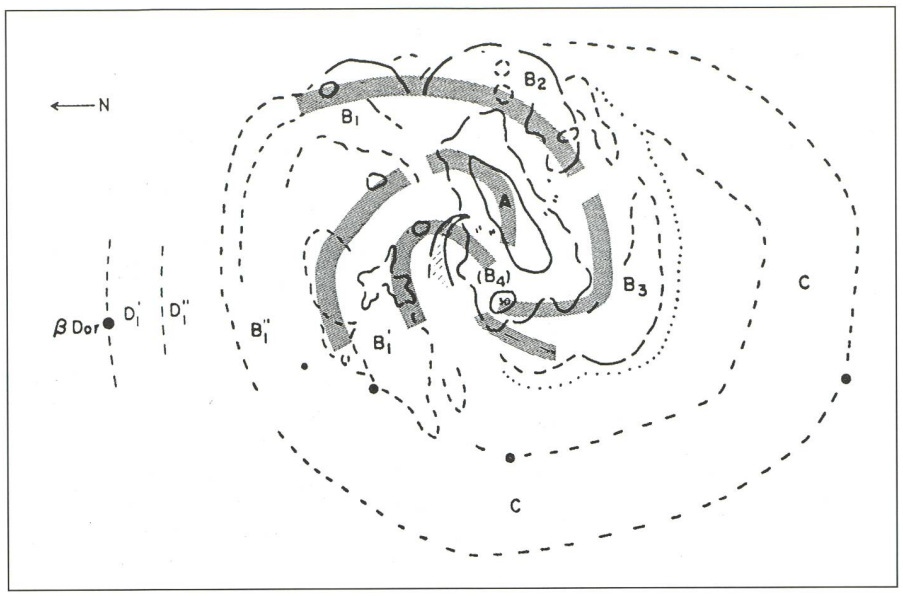


Fig. 4: Ce schéma illustre la proposition faite en 1974 par de Vaucouleurs d'une structure spirale diffuse de la région H II et de la distribution des étoiles super géantes bleues massives (zones hachurées) qui pourrait être assimilée à un noyau actif de galaxie.

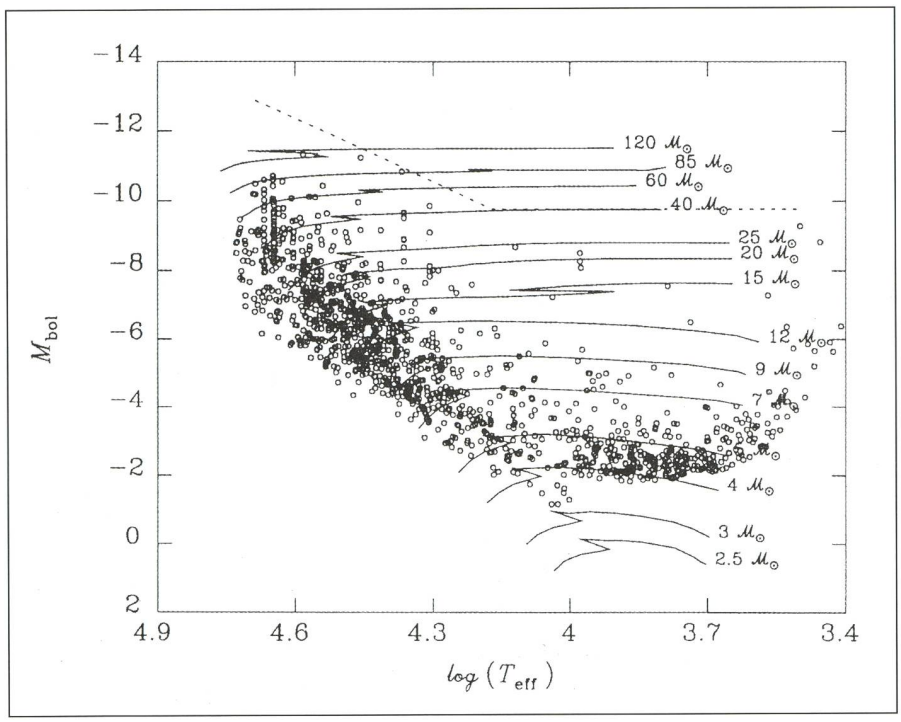


Fig. 5: Diagramme de Hertzsprung-Russel de 1230 étoiles de magnitude V plus petite que 18 de la zone 30 Dorades montrant une distribution des masses stellaires allant de quatre à cent-vingt masses solaires. Cette étude s'inscrit dans le cadre des recherches effectuées sur la «fonction de masse initiale» c'est-à-dire la répartition des masses initiale des étoiles formées dans ce type de région. Cette connaissance est primordiale pour l'étude de l'évolution de ces populations stellaires.

d'une telle étude est le travail de thèse effectué en 1992 par J. W. Parker qui donne la répartition actuelle en masse de 1230 étoiles d'une région de sept minutes d'arc au centre de 30 Dorade. Les masses se distribuent entre quatre et 120 masses solaires, le diagramme H-R de la figure 5 visualise cette distribution. On y note très peu d'étoiles évoluées ce qui atteste bien du jeune âge de l'amas.

Sur le schéma de la figure no 4, qui représente la région de 30 Dorade, sont superposées deux structures. Une structure spirale diffuse (trait pointillés) comme proposé par de Vaucouleurs et collaborateurs en 1974 et une structure spirale plus récente (zones hachurées) correspondante à des régions H II et à la distribution des étoiles bleues, massives super-géantes selon des résultats publiés en 1976.

Ce fait, conjointement à d'autres évidences observationnelles comme la présence dans le spectre optique d'intenses raies d'émission, un solide rayonnement infrarouge centré sur R136 qui s'étend sur une région ayant un diamètre d'environ 15 pc, laisse supposer que la région de 30 Dorade puisse être assimilée à un noyau de galaxie actif. Actif par ce que on observe aussi un flux non négligeable de matière qui est expulsé de cette zone (structure en filament). Une des caractéristiques d'un noyau actif de galaxie étant justement le fait d'être le siège de phénomènes non stationnaires ayant une durée de vie largement inférieure à la durée de vie du noyau lui-même.

4.4 La nébuleuse de la Carène (NGC 3372)

Cette nébuleuse n'est malheureusement visible que de l'hémisphère sud. On peut le regretter, car elle contient une des plus spectaculaires régions du ciel peuplée de jeunes étoiles (Figure 6). Distante de 8000 à 9000 A.L., elle est visible à l'œil nu probablement à cause des nombreuses étoiles brillantes qu'elle contient. Ces étoiles sont parmi les plus brillantes et les plus massives de la Galaxie. La constellation de la Carène est peuplée de douzaines d'étoiles de type spectral O et B qui produisent un puissant rayonnement ultra-violet et de forts vents stellaires qui interagissent avec les restes du nuage moléculaire géant d'origine (Figure 7).

La surface occupée par cette nébuleuse est plus grande que celle d'un carré de quatre degrés d'arc de côté. Les mouvements complexes de cette matiè-

re engendrent des morphologies particulières à toutes les échelles de grandeur: des noyaux denses, des filaments, des arcs, toutes sortes d'inhomogénéités chimiques, cinématiques et de densité. Il existe, dans ce complexe, une foule d'évidences visibles que le processus de formation massive d'étoiles a été actif pendant des millions d'années et qu'il se poursuit encore maintenant. Des études récentes dans le domaine des ondes radio (observation des raies du monoxyde de carbone [CO]) indiquent que des étoiles massives sont nées «récemment» dans différents endroits de condensation du gaz moléculaire en particulier au SE et au NW de l'amas Trumpler 16 (voir notes de bas de page no 4 et 5). La naissance de ces nouvelles étoiles est le résultat des perturbations introduites dans le milieu interstellaire par le rayonnement UV et les vents stellaires des étoiles de la génération précédente nées dans ce même environnement.

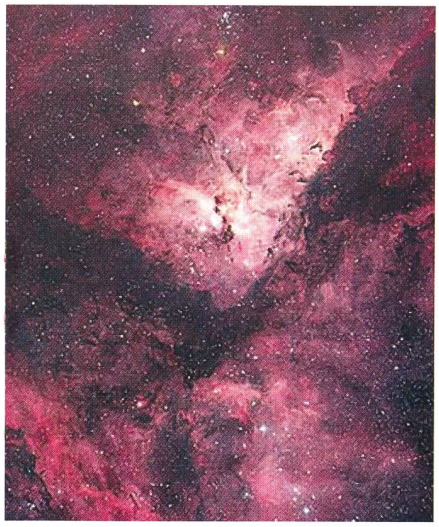
La nébuleuse est subdivisée en deux régions H II «distinctes» Car I et Car II, contenant plusieurs amas ouverts de jeunes étoiles[4] (Figure 10)

4.4.1 La région Car I

Cette région H II est associée avec l'amas ouvert Trumpler 14[5] (Tr 14) (Figure 8). Cet amas est le plus riche et le plus concentré de tous les amas de la nébuleuse de la Carène. Il possède, approximativement, une symétrie radiale avec un rayon de 3.5 pc et un noyau bien défini de diamètre 0.5 pc. Le noyau contient une douzaine d'étoiles de type spectral O-B, parmi elles un «monstre» d'environ 120 masses solaire et une luminosité estimée 2.5 millions de fois plus grande que celle du soleil. Le rayonnement des étoiles de Tr 14 est évidemment responsable d'une part de l'ionisation de cette région et d'autre part du rayonnement infrarouge lointain qu'elle émet et dont le maximum d'intensité se situe à l'est de Tr 14 où l'amas butte contre un épais nuage obscurcissant. Cette émission dans l'infrarouge suggère que l'amas est enrobé dans un nuage moléculaire. Le front d'ionisation s'est formé à l'intérieur du gaz et des poussières associées au nuage obscurcissant et dont la densité croît rapidement vers l'extérieur. La formation des étoiles les plus massives de cet amas a commencé il y a cinq millions d'années et s'est poursuivie d'une façon continue jusqu'à il y a environ un million d'années. Ce jeune âge est attesté par des études photométriques qui montrent que toutes les étoiles de l'amas se trouvent encore sur la séquence principale du diagramme de Hertzsprung-Russel.

Fig. 6: Vue globale de la nébuleuse de la Carène.

Fig. 7: Vue plus rapprochée montrant la nette séparation, par une bande obscure, entre deux régions de la nébuleuse.



4.4.2 La région Car II

Les étoiles qui ionisent cette région sont celles de l'amas ouvert Trumpler 16 (Tr 16) (Figure 8) qui renferme proba-

[4] Les plus importants sont TRUMPLER 14, 15 et 16 et COLLINDER 228 (découverts en 1931)

[5] ROBERT JULIUS TRUMPLER (1886–1956) astronome d'origine suisse (né à Zürich), a travaillé aux USA depuis 1915.

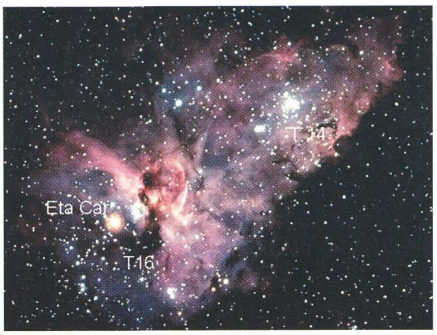


Fig. 8: Zoom sur l'étoile Eta Car et les deux amas Trumpler 14 et 16.

Fig. 9: Vue de détail de T16 et de la nébuleuse dite du «Trou de serrure».

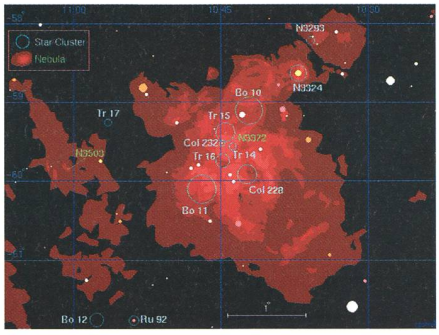


Fig. 10: Vue schématique de la nébuleuse et de son environnement et de l'ensemble des amas stellaires de la région.

blement l'étoile la plus extraordinaire de notre Galaxie, éta de la Carène (η Car) (Figure 11). Il y a à peine 160 ans, elle se situait en éclat juste après Sirius (l'étoile la plus brillante de notre ciel). Connue pour les variations aléatoires de sa luminosité (Figure 15), elle a été observée au maximum de son éclat par JOHN HERSCHEL. C'est aussi à cette période qu'elle a éjecté, à une vitesse de plusieurs centaines de kilomètres par seconde, une partie substantielle de son enveloppe extérieure qui forme actuellement un halo lumineux autour d'elle. Cette petite «nébuleuse» est entourée d'une autre moins brillante probablement les résidus d'une éjection précédente. La quantité de matière éjectée est estimée à dix masses solaires. Cela nous donne une vague idée de la masse totale de cette étoile qui brille trois millions de fois plus que le soleil, bien que sa luminosité ait diminué d'un facteur dix mille depuis l'époque de Herschel. Son rayonnement est tellement puissant qu'elle échauffe la matière éjectée à un tel degré que la nébuleuse circumstellaire est actuellement l'objet le plus brillant du ciel dans l'infrarouge. Eta de la Carène est entourée de quelques-unes des étoiles les plus brillantes et les plus massives de la Galaxie; certaines d'entre elles sont des étoiles de type WN[6]. Des études dans le domaine des rayons X semblent indiquer que cette étoile «extraordinaire» est peut-être une étoile double. Ce qui pose quelques problèmes du point de vue de la compréhension que nous avons actuellement de l'évolution et de la stabilité de ce type d'objet. L'environnement chaotique engendré par les vents stellaires violents de ces étoiles fait de Car II la région la plus complexe et la plus chaotique de la nébuleuse de la Carène. La formation des étoiles, dans cette région, a commencé il y a six millions d'années et se poursuit probablement encore aujourd'hui. On pense que la structure particulière du «Keyhole» (trou de serrure) (Figure 9 et 13) est du

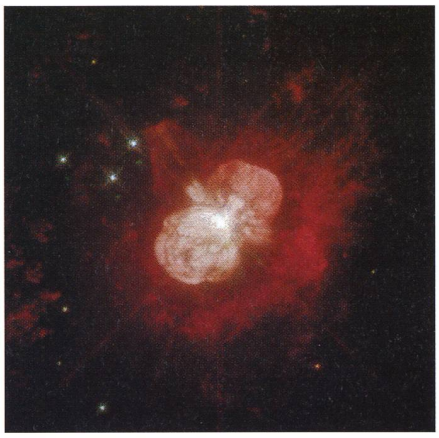
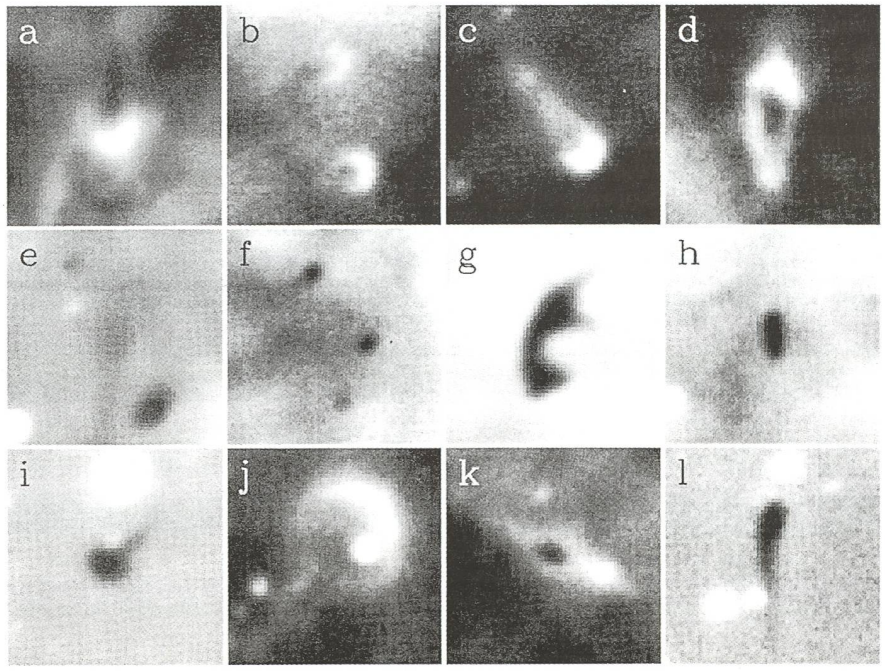


Fig. 11: L'étoile Eta de la Carène. Sont visibles les deux lobes polaires qui datent de «l'éruption» qui a eu lieu il y a 150 ans environ. On devine aussi l'existence d'un mince disque équatorial. De la lumière bleue s'échappe du plan équatorial indiquant que, dans cette zone, il y relativement peu de poussières. Par contre, les deux lobes contiennent de grandes quantités de poussières qui absorbent la lumière bleue ce qui leur donne cette coloration rougeâtre. Autour de cette structure, on devine une «nébuleuse» plus diffuse, les restes d'un rejet précédent de matière. (Image HST)

au vent stellaire polaire de η Car. La morphologie de cette nébuleuse résulte de deux structures principales. Un long filament de direction NE-SW qui est probablement, a cause du spectre d'émission, un front d'ionisation vu par la «tranche»; et un large arc qui forme la partie incurvée visible dans le domaine optique. Cet arc pouvant être interprété comme étant l'enveloppe illuminée

Fig. 12: Une panoplie de candidats «proplyds» de la nébuleuse de la Carène imagés en lumière Hα.



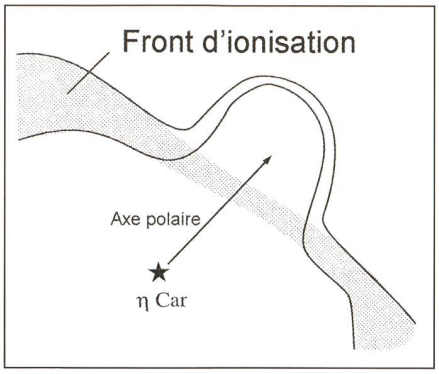


Fig. 13: Représentation schématique de l'action du vent stellaire polaire de l'étoile Eta Car.

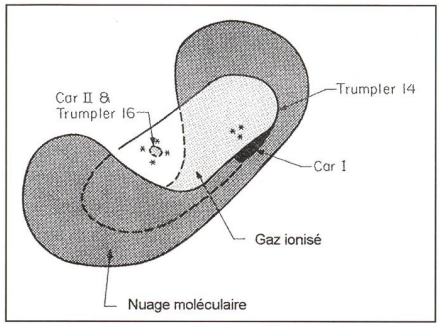


Fig. 14: Représentation schématique de la disposition réciproque du gaz ionisé et du nuage moléculaire de l'environnement des deux amas Trumpler 14 et 16.

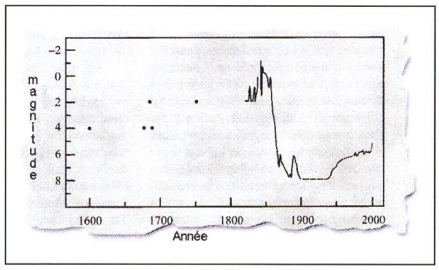


Fig. 15: Diagramme qui donne l'évolution de la luminosité de l'étoile Eta Car entre l'an 1600 et l'an 2000.

d'une bulle ou d'une bosse dans le front d'ionisation. Le fait qu'il se trouve dans le prolongement de l'axe polaire de éta Car laisse supposer qu'il a été façonné par le vent stellaire (de 650 à 1000 km/s) de cet étoile. La proximité d'éta Car et du «Keyhole» sur une image à deux dimensions n'est évidemment pas une preuve de leur proximité dans l'espace. Une affirmation comme celle qui vient d'être faite n'a un sens que si on a bien déterminé que les deux objets se trouvent à la même distance. Ce qui est effectivement le cas, de plus ils sont distants l'un de l'autre de «seulement» 3 pc. A une telle distance l'interaction entre le vent stellaire et le gaz de la nébuleuse est une chose parfaitement réaliste. Mais cette affirmation ne reste qu'une simple spéculation si elle n'est pas accompagnée d'observations attestant cette interaction. On peut s'attendre a trouver dans cette région les signatures d'ondes de chocs ainsi que des particularités dans la cinématique des gaz. Faits confirmés par une recherche, de cette région, effectuée au début des années 2000 dans le proche infrarouge.

Dans un autre amas d'étoiles Trumpler 15, la formation des étoiles a commencé il y a 30 à 40 millions d'années et s'est poursuivie jusqu'à il y a trois millions d'années. Récemment (2002-2003), la mise en évidence de nombreux globules (zones denses de «petites» dimensions contenant des gaz moléculaires) montre que la nébuleuse de la Carène prépare activement la naissance de la «deuxième» génération d'étoiles. Ainsi, dans cette nébuleuse, la naissance d'étoiles se poursuit sans interruption depuis environ quarante millions d'années.

Il ressort de la description de ces quelques régions H II qu'elles possèdent toutes globalement la même histoire. Dans un nuage originel de matière interstellaire constitué de gaz atomiques, de gaz moléculaires et de poussières, une première génération d'étoiles naît. Une ou plusieurs étoiles de cette première génération produise(nt) l'ionisation partielle du nuage et donne(nt) à la région l'aspect que nous leur connaissons aujourd'hui. Les puissants vents stellaires produits par ces étoiles interagissent avec les restes du nuage moléculaire et les poussières en créant des structures complexes et en engendrant des nouveaux foyers de création d'étoiles, celles de la deuxième génération. C'est ces pépinières de nouvelles étoiles qui ont été découvertes pendant ces dernières décades en particulier grâce au télescope spatial Hubble. La vie des étoiles massives étant «relativement» courte, le phénomène se poursuit jusqu'à leur mort. Cessent alors l'ionisation et l'interaction entre vents stellaires et environnement; le nuage restant de matière interstellaire retourne alors à son état d'origine[7]. Des progrès spectaculaires ont été faits au cours de ces vingt dernières années, mais beaucoup de choses restent encore à découvrir et ces découvertes sont, entre autres, tributaires de l'évolution des nos instruments de mesure.

FABIO BARBLAN
Route de l'Etraz 6a, CH-1239 Collex/GE

Bibliographie

MALIN D., *A view of the universe*, Cambridge University Press, 1993
TENORIO-TAGLE G. éditeur, *Violent star formation*, Cambridge University Press, 1994
Tarentule, 30 Dorades:
SCHMIDT-KALER TH. Et al., 30 *Doradus as the active center of the large Magellanic cloud*, ASS, 41, 357, 1976
SELEZNEV A. F., *The structure of the halo of the star cluster* NGC 2070, Astronomy Letters, 21, 663, 1995
SELMAN F., *The ionising cluster of 30 Doradus*, A&A, 347, 532, 1999
PORTEGIES ZWART S. F. et al. , *A dozen colliding-wind X-rays binaries in the star cluster R 136 in the 30 Doradus region*, AJ, 574, 762, 2002
Eta Carène:
FEINSTEIN A. et al., *A single young open cluster comprising Tr 14 and Tr 16*, A&A Supp. 12, 331, 1973
FORTE J. C. , *UBV photometry of luminous stars in the field of NGC 3372*, A&A Supp. 25, 271, 1976
ALLEN D. A., *The location of h Carinae in NGC 3372*, MNRAS 189, 1, 1979
HARVEY P. M. et al., *Far-infrared observation of the Carina i and II H II regions*, AJ. 227, 114, 1979
FEINSTEIN A., *The young open cluster Trumpler 15 in the eta Carinae complex*, Astron. J, 85, 1980
GRAAUW DE T., *CO (J=2 – 1) observation of southern H II regions*, A&A 102, 257, 1981
FEINSTEIN A., *The open cluster* Tr 14, ASS , 293, 1983
SMITH N.,
Near-infrared and optical emission-line structure of the Keyhole nebula in NGC 3372, MNRAS, 331, 2002
SMITH N. et al., *Numerous proplyd candidates in the harsh environnement of the Carina nebula*, AJ Letters, 587, L105, 2003
TAPIA M., *Imaging study of NGC 3372*, the Carina nebule: UBVRIJHK photometry of Tr14, Tr15, Tr16 and Car I, MNRAS, 339, 44, 2003

Selbstfliegendes Raketenmodell
Länge 432 mm, ø34,3 mm,
sofort flugbereit, Flughöhe bis 250 m,
inkl. Treibsätze.
€ 99.–.
Videofilme, DVD, Diaserien, Teleskope
u.v.m. in grosser Auswahl!
Infoliste/Bestellungen: STEFAN BÖHLE,
Karlingerstrasse 70, D-80992 München.

[6] On distingue deux catégories d'étoiles de WOLF-RAYET en fonction des raies d'émission qu'elles émettent. Les étoiles de type WN se caractérisent par les raies d'émission de l'hélium et de l'azote.

[7] Le processus de formation d'étoiles peut aussi cesser par manque de matière première.

Mesures photométriques d'étoiles variables diverses

Deuxième partie - Travail de maturité

LOREN COQUILLE

Chapitre I: Les étoiles variables dites géométriques

A. Les binaires à éclipses

1. Théorie

a. Définition(s), propriétés et caractéristiques

Introduction

Les étoiles binaires à éclipses font partie des étoiles doubles, c'est-à-dire des étoiles étant assez proches pour avoir une influence gravitationnelle l'une sur l'autre et qui tournent autour d'un centre de gravité commun appelé barycentre.

Il faut savoir que la très grande majorité des étoiles, environ les deux tiers, vit en couple ou en famille à trois, quatre ou cinq individus liés par leur attraction gravitationnelle réciproque.

Les étoiles doubles sont classées en deux grands groupes:

- les doubles visuelles, qui sont séparables par des moyens optiques et dont une très longue observation est nécessaire au calcul de l'orbite (pour la plupart)
- les binaires spectroscopiques, qui ne sont pas séparables optiquement car très rapprochées (et dont on sait qu'elles sont doubles par la superposition de leurs spectres).

Les binaires à éclipses peuvent être soit visuelles, soit spectroscopiques, mais elles ont la particularité d'avoir leur plan orbital dans la ligne de visée de l'observateur. On observe donc des éclipses à intervalle régulier, c'est-à-dire quand l'une des deux étoiles passe devant l'autre et inversement. Ces étoiles sont aussi appelées binaires photométriques (ce nom n'est valable que pour les binaires spectroscopiques, car seule l'étude photométrique permet d'affirmer qu'elles sont binaires) ou variables géométriques (car la variation de luminosité au cours du temps n'est pas causée par la pulsation d'une étoile, comme nous le verrons au chapitre II).

Le schéma général simplifié d'une binaire à éclipse est présenté ci-après. On remarquera qu'il est nécessaire de simplifier ou de schématiser certaines parties de la courbe, puisque l'allure générale de celle-ci change selon le type de binaire. (*Voir Fig. 9*)

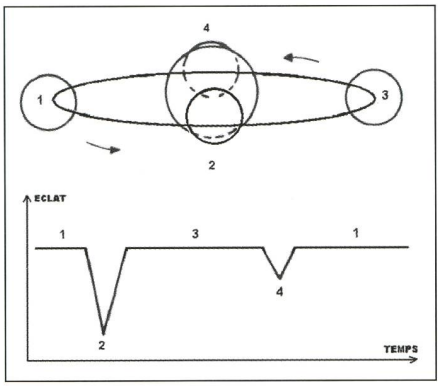


Figure 9

La courbe s'interprète de la manière suivante:

1) Les éclats des deux étoiles s'ajoutent, la luminosité est maximale. C'est le maximum.
2) L'étoile la plus lumineuse est éclipsée par la moins lumineuse, la luminosité est minimale. C'est le minimum principal.
3) Les éclats des deux étoiles s'ajoutent à nouveau, la luminosité est maximale. C'est le maximum.
4) L'étoile la moins lumineuse est éclipsée par la plus lumineuse, il y a une baisse de luminosité, mais moins importante que lors du minimum principal. C'est le maximum secondaire.

Concernant la classification, il existe trois grands groupes de binaires à éclipses: le groupe EA, le groupe EB et le groupe EW. Leurs caractéristiques sont présentées ci-après, avec les différentes courbes de luminosité possibles à titre d'exemple.

Le groupe EA

L'étoile type est Algol (dans Persée).

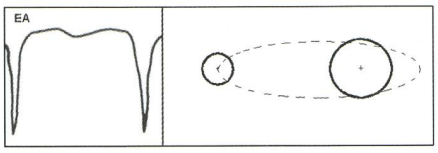


Figure 10

Distance entre les étoiles: Relativement grande
Courbe de luminosité:En général, le minimum principal est grand et le minimum secondaire petit. Autrement, l'éclat est à peu près stable.
Types spectraux: Ces étoiles appartiennent au types spectraux de O à M, mais les plus fréquentes sont de type A, puis B et F.
Sortes d'étoiles: Aussi bien des géantes, supergéantes ou des naines (une des composantes est une sous-géante)
Période: 0.5j < T < 10j avec un maximum de fréquence entre: 2.5j < T < 3j

Ce groupe comprend plusieurs types de courbes de lumières:

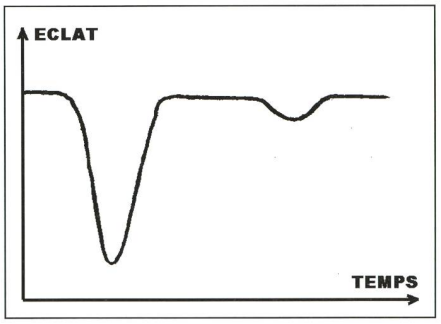


Figure 11a
Grande différence de luminosité des composantes (donc minimum secondaire faible parrapport au principal)

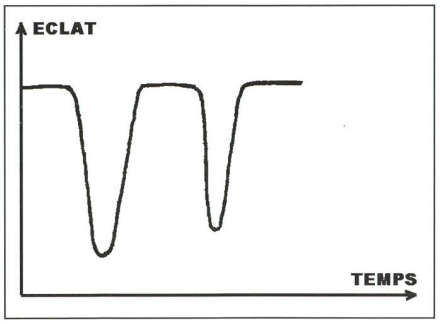


Figure 11b
Etoiles environ égales en dimensions et en éclat (donc minimum secondaire environ égal au principal).

Remarque: ce cas est classédans la catégorie EA car ladistance séparant les deux étoiles du couple est grande; l'at-

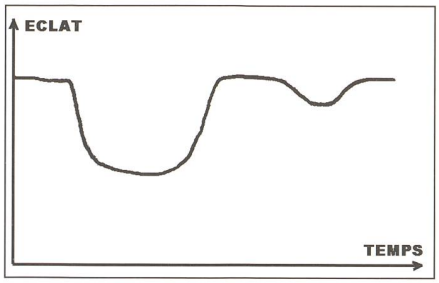


Figure 11c
Une étoile brillante et petite (ou moyenne) et une étoile peu brillante (donc le minimum principal est large et le secondaire peu profond. La période est longue.)

traction gravitationnelle n'est donc pas assez forte pour provoquer la déformation des étoiles, trait caractéristique des deux autres groupes.

Le groupe EB

L'étoile type est β Lyrae.

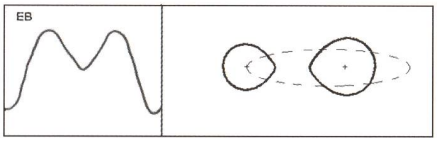


Figure 12

Distance entre les étoiles: Petite. L'attraction gravitationnelle provoque une forme ovoïde des étoiles.
Courbe de luminosité: Le minimum secondaire est souvent grand. La courbe est arrondie.
Types spectraux: Surtout O et B, mais aussi A et F
Sortes d'étoiles: Géantes ou supergéantes (de grand volume et de faible densité). Elles sont inégales en dimensions mais de luminosité comparable. Souvent de grandes masses car de grande luminosité. Etoiles jeunes.
Période: 0.5j < T < 4j avec un maximum de fréquence entre: 0.8j < T < 1j

Le groupe EW

L'étoile type est W UMa.

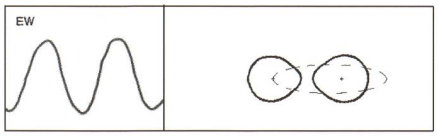


Figure 13

Distance entre les étoiles: Petite. L'attraction gravitationnelle provoque une grande déformation des étoiles. Il y a même souvent contact.
Courbe de luminosité:Le minimum secondaire est souvent aussi grand que le principal.
Types spectraux: F et G
Sortes d'étoiles: Etoiles naines environ égales en dimensions et en éclat. Etoiles vieilles appartenant à la population II ou intermédiaire.
Période: 0.3j < T < 0.4j

On peut observer deux particularités sur les courbes de luminosité:

La première est la présence d'«arrondis» au moment du passage du maximum à un minimum. En effet, les courbes ne plongent pas directement comme indiqué sur le schéma général. Cela est dû à un phénomène appelé assombrissement centre-bord. L'atmosphère d'une étoile étant gazeuse, elle est capable d'absorber les photons de différentes longueurs d'onde. Un photon partant du centre de l'étoile et «allant vers nous» traverse moins d'atmosphère qu'un photon partant du bord; le premier a donc moins de chances d'être absorbé. Les bords paraissent par conséquent plus sombres que le centre du disque apparent d'une étoile, cet assombrissement variant selon les longueurs d'ondes observées. La courbe présentera (au moment d'une éclipse) une zone où la luminosité décroîtra de manière progressive. Comme nous le verrons dans la deuxième partie de la théorie, on est souvent obligé de ne pas tenir compte de cet assombrissement centre-bord pour obtenir des relations simples qui mèneront au calcul du rapport des rayons stellaires.

La seconde est la présence d'un maximum bombé. Cela ne se produit que pour les groupes EB et EW et est dû au fait que les composantes sont très proches l'une de l'autre. On passe donc directement d'une éclipse à l'autre avec un passage très court au maximum. On ne peut observer ce phénomène pour le groupe EA car les composantes sont éloignées l'une de l'autre, et le temps pour passer d'une éclipse à une autre, c'est-à-dire le maximum, est long (zone plate).

Lobes de Roche et points de Lagrange

Un point intéressant dans la classification des étoiles binaires se présente quand les deux étoiles principales sont très proches l'une de l'autre, seulement séparées par dix millions de kilomètres, quinze fois moins que la distance Terre-Soleil. Dans un tel système binaire, le champ de gravitation résulte de la somme des attractions exercées par chacune des deux étoiles. Le mathématicien français Edouard Roche a étudié ces systèmes le siècle passé.

Il a introduit une notion dite «lobes» de Roche, que l'on peut définir comme un volume en forme de sablier (ou de «8» à deux dimensions) possédant deux lobes accolés. Chacun des lobes entoure une étoile et détermine la région où son champ gravitationnel est prédominant. Les lobes peuvent être inégaux en taille, variant selon la masse de l'astre qui s'y trouve. Au point de croisement du 8, le point de Lagrange, la gravité est nulle (*Voir Fig. 14*).

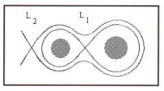


Figure 14

Ce travail n'ayant pas la prétention d'étudier en détails ce chapitre-ci concernant les étoiles binaires, je donne ici à titre informatif la formule exprimant le potentiel[14] (- Φ) en fonction de la distance à l'axe de révolution (r), la distance au centre des étoiles (r_1 et r_2), et

$$\mu = \frac{M_1}{M_1 + M_2}.$$

Cette expression n'est valable que pour le voisinage du premier point de Lagrange:

$$-\Phi = \frac{\mu}{r_1} + \frac{1-\mu}{r_2} + \frac{1}{2}\rho^2$$

Lorsque le potentiel -Φ est très grand, la surface équipotentielle se compose de deux surfaces fermées entourant chacun des deux centres de masse. Quand -Φ diminue, les surfaces fermées grandissent jusqu'à ce qu'elles finissent par se rejoindre. La surface équipotentielle présente alors un point singulier L_1, qu'on appelle le premier point de Lagrange. Seule la matière comprise à l'intérieur de cette surface peut appartenir de façon permanente à chacune des deux étoiles. La matière qui pourrait se trouver à l'extérieur de cette surface appartiendrait encore au système, mais n'appartiendrait plus à l'une ou l'autre des deux étoiles en particulier.

On remarquera qu'un nouveau point singulier L_2, le deuxième point de Lagrange, apparaît sur la surface équipotentielle pour une valeur plus petite du potentiel. A l'extérieur de cette nouvelle surface, la matière n'appartient plus de façon permanente au système.

La détermination des rayons permet de distinguer trois types de systèmes, suivant que l'une ou l'autre des deux étoiles, ou même les deux, remplissent entièrement la surface équipotentielle singulière:

[14] Voir glossaire, sous n°21

- Si les deux étoiles ne remplissent pas la surface équipotentielle, on a *un système détaché (a)*.
- Si l'une des deux étoiles remplit la surface équipotentielle, on a un *système semi détaché (b)*.
- Si les deux étoiles remplissent la surface équipotentielle singulière, on a un *système attaché (c)*.

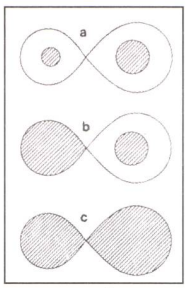


Figure 15

La classification des étoiles binaires, à éclipses ou non, se fait également suivant le remplissage des lobes de Roche.

On remarquera que deux étoiles en interaction gravitationnelle possédant des masses initiales différentes évolueront différemment. En effet, la plus massive aura une durée de vie plus courte. Il peut arriver qu'il s'agisse d'une étoile assez massive pour exploser en supernova, et former une étoile de neutrons. La deuxième étoile peut être amenée à remplir son lobe de Roche, et à perdre de la matière par le premier point de Lagrange. Cette matière formera un disque d'accrétion autour de l'étoile de neutrons et viendra la «nourrir» progressivement. Elle pourra devenir un trou noir si elle atteint la masse critique le lui permettant. Ce mécanisme est un des modèles principaux pour la formation de trous noirs.

b. Démonstration de quelques formules fondamentales et énumération des paramètres mesurables

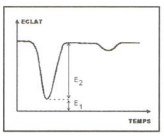
Pour les étoiles binaires à éclipses, il est possible de calculer la période, le rapport des rayons stellaires et les masses stellaires à partir des courbes photométriques obtenues au cours des nuits de mesures.

Détermination de la période

La période du système double est très facile à obtenir: il suffit de repérer, à partir d'un point donné, à quel moment la courbe se répète et de mesurer l'écart de temps entre ces deux points. La précision sera d'autant plus grande que la mesure s'effectue sur un grand nombre de périodes.

Détermination du rapport des rayons des composantes

En ce qui concerne le calcul du rapport des rayons stellaires, il est nécessaire de considérer un modèle très simplifié d'étoile double à éclipse si on veut obtenir des relations simples. En effet, si on suppose que les deux étoiles sont des sphères dont le disque est uniformément brillant, c'est-à-dire en négligeant l'assombrissement centre-bord, que l'orbite qu'elles décrivent est circulaire et qu'une des éclipses (au moins) est totale, le calcul du rapport de leurs rayons est simple.



Remarque: on considérera pour cette démonstration un couple de type EA, où l'étoile la plus petite est la plus brillante (*Voir Fig. 16*).

Soit R_1 le rayon de l'étoile la plus grande et R_2 le rayon de l'étoile la plus petite, on peut poser:

$k \cdot R_1 = R_2 < R_1$ k est donc le rapport des rayons

Si le système double est constitué, comme on l'a dit, d'une étoile grande, et d'une étoile petite, une des deux éclipses est une occultation (quand la grande passe devant la petite) et l'autre est un transit (quand la petite passe devant la grande). Avec la courbe photométrique, on connaît l'éclat au cours des deux éclipses.

Soit E_1 l'éclat de l'étoile la plus grande et E_2 l'éclat de l'étoile la plus petite, et en prenant l'éclat total du couple pour unité, on a:

$$E_1 + E_2 = 1$$
$$E_{occultation} = 1 - E_2 = E_1$$

Puis on pose: $E_1 = \alpha \cdot R_1^2$

car l'éclat est répartit sur le disque stellaire et est donc proportionnel au carré de son rayon ($S = \pi R^2$)

Puisqu'on a l'éclat au centre et l'éclat sur la «couronne» (voir schéma ci-contre), on obtient:

$$\begin{aligned} E_{transit} &= E_2 + \alpha \cdot (R_1^2 - R_2^2) \\ &= E_2 + \alpha \cdot (R_1^2 - k^2 R_1^2) \\ &= \underbrace{E_2 + E_1}_{1} - k^2 E_1 \\ &= 1 - k^2 E_1 \\ &= 1 - k^2 E_{occ} \end{aligned}$$

Et finalement:

$$k^2 = \frac{1 - E_{transit}}{E_{occ}}$$

$$\boxed{k = \sqrt{\frac{1 - E_{transit}}{E_{occ}}}}$$

Remarque: La constante de proportionnalité, α, utilisée ci-dessus, peut-être déterminée de la façon suivante:

$$L_* = \sigma T^4 S = \sigma T^4 4\pi R_*^2 \quad \text{loi du corps noir}$$

$$E_* = \frac{L_*}{4\pi d^2} = \frac{\sigma T^4 4\pi R_*^2}{4\pi d^2} = \frac{\sigma T^4 R_*^2}{d^2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\sigma T^4}{d^2}$$

avec :

L_* la luminosité de l'étoile
σ la constante de Stefan-Bolzman
T la température de l'étoile
S la surface de l'étoile
R_* le rayon de l'étoile
E_* l'éclat de l'étoile
d la distance de l'étoile

Il existe une autre méthode pour obtenir le rapport des rayons des composantes, basée sur les intensités photométriques perçues par un photomètre au cours de la période. La démarche est toutefois semblable à la précédente.

Les intensités maximales, lors du transit, et lors de l'occultation sont les suivantes:

$$I_{max} = \pi \left(R_1^2 \alpha + R_2^2 \beta \right)$$
$$I_{transit} = \pi \left(R_1^2 \alpha - R_2^2 \alpha + R_2^2 \beta \right)$$
$$I_{occultation} = \pi R_2^2 \beta$$

On obtient le rapport en éliminant les constantes de proportionnalité et propres à chaque étoile.

$$I_{transit} = I_{max} - \pi \alpha R_2^2$$
$$I_{occultation} = \pi R_2^2 \beta$$

Donc : $\alpha = \dfrac{I_{max} - I_{transit}}{\pi R_2^2}$ et $\beta = \dfrac{I_{occultation}}{\pi R_2^2}$

Ce qui donne en remplaçant :

$$I_{max} = \pi R_1^2 \left(\frac{I_{max} - I_{transit}}{\pi R_2^2} \right) + \pi R_2^2 \left(\frac{I_{occultation}}{\pi R_2^2} \right)$$

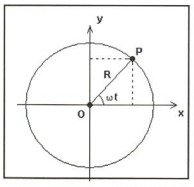
$$\left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = \frac{I_{max} - I_{occultation}}{I_{max} - I_{transit}}$$

$$\rightarrow \boxed{\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{I_{max} - I_{occultation}}{I_{max} - I_{transit}}}}$$

Détermination des masses des composantes

Toujours en considérant l'orbite décrite par les deux étoiles comme circulaire, nous allons montrer comment on peut obtenir la valeur des masses respectives des deux étoiles.

Pour cela, nous allons tout d'abord démontrer la formule de la force centrifuge dans un mouvement circulaire uniforme (MCU), dont nous aurons besoin pour la suite des calculs:



Le terme ω introduit ici représente la vitesse angulaire du point P autour de l'origine O, par extension de l'étoile

autour du centre de masse, c'est-à-dire le nombre de périodes effectuées par unité de temps. On a donc:

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ avec T la période en [s]

R le rayon du cercle en [m]

Les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{OP}$, c'est-à-dire la position au cours du temps est donnée par : $\overrightarrow{OP} = \begin{bmatrix} R\cdot\cos(\omega t) \\ R\cdot\sin(\omega t) \end{bmatrix}$ [m]

La vitesse instantanée du point P est obtenue en dérivant le vecteur position.

$$\vec{V} = \begin{bmatrix} -R\cdot\omega\cdot\sin(\omega t) \\ R\cdot\omega\cdot\cos(\omega t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{m}{s} \end{bmatrix}$$

De même, son accélération instantanée est obtenue en dérivant la vitesse:

$$\vec{A} = \begin{bmatrix} -R\cdot\omega^2\cdot\cos(\omega t) \\ -R\cdot\omega^2\cdot\sin(\omega t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{m}{s^2} \end{bmatrix} = -\omega^2\overrightarrow{OP}$$

et comme:

$$\|\overrightarrow{OP}\| = R \quad ; \quad \|\vec{V}\| = \omega R$$

on a en norme : $\|\vec{A}\| = \omega^2 R = \omega\cdot\omega R = \omega\cdot V = \frac{V^2}{R}$

Or on sait par les lois de Newton que la force centrifuge peut s'écrire:

$$\vec{F}_{centrifuge} = M\cdot\vec{A}$$

Ce qui donne en norme : $F_{centrifuge} = M\cdot A$

On a donc démontré que la force centrifuge dans un MCU est donnée par:

$$\boxed{F_{cent} = \frac{M\cdot V^2}{R}}$$

Voyons maintenant comment déduire les masses des composantes du couple à partir de cette formule et de celle de la gravitation universelle de Newton. Le raisonnement ci-après n'est valable que pour les étoiles supposées à symétrie sphérique (c'est une des hypothèses de la loi de la gravitation universelle).

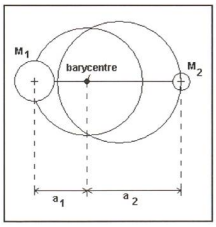


Figure 18

Remarque: sur ce dessin, le R de la formule de la force centrifuge sera le a. On peut déjà écrire:

$$a_{tot} = a_1 + a_2$$

$$f_{attraction} = G\cdot\frac{M_1\cdot M_2}{a_{tot}^2}$$

$$f_{centrifuge} = \frac{M\cdot v^2}{a}$$

Comme nous sommes dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme, la force centrifuge, qui tend à pousser les étoiles vers l'extérieur du système, est compensée par la force de gravitation, qui tend à les rapprocher.

On peut donc écrire pour l'étoile la plus grande:

$$G\cdot\frac{M_1\cdot M_2}{a_{tot}^2} = \frac{M_1\cdot v_1^2}{a_1}$$

La vitesse orbitale est définie par la distance parcourue, le périmètre du cercle, divisée par le temps mis pour la parcourir, par définition la période:

$$v_1 = \frac{2\pi\cdot a_1}{T}$$

Ce qui donne en remplaçant:

$$G\cdot\frac{M_1\cdot M_2}{a_{tot}^2} = \frac{M_1\cdot 4\pi^2\cdot a_1^2}{a_1\cdot T^2}$$

$$G\cdot\frac{M_2}{a_{tot}^2} = \frac{4\pi^2\cdot a_1}{T^2}$$

On peut faire exactement le même raisonnement pour l'étoile la plus petite. On remarquera que les périodes respectives des deux étoiles du couple sont égales, puisqu'elles tournent autour du barycentre en étant diamétralement opposées. On a donc $T_1 = T_2$:

$$G\cdot\frac{M_1}{a_{tot}^2} = \frac{4\pi^2\cdot a_2}{T^2}$$

En sommant les expressions pour chacune des deux étoiles, on obtient:

$$G\cdot\frac{\overbrace{M_1 + M_2}^{M_{tot}}}{a_{tot}^2} = \frac{4\pi^2\cdot\overbrace{(a_1 + a_2)}^{a_{tot}}}{T^2}$$

$$\frac{G\cdot M_{tot}}{4\pi^2\cdot a_{tot}^3} = \frac{1}{T^2}$$

Et finalement:

$$\boxed{M_{tot} = M_1 + M_2 = \frac{4\pi^2\cdot a_{tot}^3}{G\cdot T^2}}$$

D'autre part, comme le système double est en équilibre, les forces qui agissent sur une étoile sont égales à celles qui agissent sur l'autre, on peut donc écrire:

$$f_{attraction}(1) = f_{attraction}(2) \quad \text{donc} \quad f_{centrifuge}(1) = f_{centrifuge}(2)$$

$$\frac{M_1\cdot v_1^2}{a_1} = \frac{M_2\cdot v_2^2}{a_2}$$

$$\frac{M_1\cdot 4\pi^2\cdot a_1^2}{a_1\cdot T^2} = \frac{M_2\cdot 4\pi^2\cdot a_2^2}{a_2\cdot T^2}$$

$$M_1\cdot a_1 = M_2\cdot a_2$$

$$\boxed{\frac{M_2}{M_1} = \frac{a_1}{a_2}}$$

On obtient ainsi un système de deux équations à deux inconnues, qui nous permettra de calculer les masses respectives des deux étoiles du couple. On remarque qu'il faut avoir a_1 et a_2 pour pouvoir le faire, c'est-à-dire les distances respectives au centre de masse. Cette méthode de calcul n'est donc applicable qu'aux étoiles binaires non spectroscopiques, qu'il est possible de séparer par des moyens optiques et pour lesquelles on peut mesurer astrométriquement ces deux grandeurs.

2. Courbes obtenues et interprétations

Introduction

Durant mes divers stages à l'observatoire de St-Luc, j'ai pu mesurer plusieurs étoiles variables. Certaines étoiles que j'ai choisi de mesurer avaient déjà une courbe de luminosité plus ou moins définie, grâce à d'autres mesures qui avaient été réalisées auparavant. Il s'agissait donc d'obtenir des points supplémentaires de façon à rendre la courbe plus précise, le but étant bien sûr d'arriver à une publication, c'est-à-dire l'homologation officielle de l'étoile en question en tant qu'étoile variable. C'est le cas des étoiles LB34, ASAS (présentées ci-dessous) et CD17 (présentée au point II.2).

Par ailleurs, à l'aide du logiciel de réduction des données photométriques, il est possible de passer en revue toutes les étoiles apparaissant dans le champ de l'étoile mesurée, et d'étudier leurs variations de luminosité. Normalement, la grande majorité d'entre elles sont constantes en éclat, mais il peut arriver que l'on découvre des étoiles variables de cette façon. C'est ce qui m'est arrivé pour les étoiles SL2, SL3 et SL4 (appellation provisoire pour «St-Luc 2, 3 et 4», car ce sont les deuxième, troisième, et quatrième étoiles variables découvertes à l'OFXB de St-Luc), qui se sont révélées variables dans les champs respectivement de LB34, ASAS et CD17. (SL2 et SL4 sont présentées ci-dessous, tandis que SL3 est présentée au point II.2.)

On trouvera pour chaque étoile un champ CCD représentatif de chaque série de mesure (en négatif, et où l'étoile en question se trouve à peu près au centre du champ), ainsi que la courbe de luminosité combinée (c'est-à-dire comprenant les mesures déjà faites auparavant par d'autres personnes).

Quelques remarques sur les courbes de luminosité:

- Nous avons en abscisse la fraction de période, et en ordonnée la magnitude «visuelle».

- Les différentes couleurs indiquent des dates de mesures différentes
- Les traits verticaux accompagnant chaque point représentent l'incertitude sur ces points.
- Les courbes en pointillés représentent les diverses possibilités de courbe passant au mieux par tous les points de mesures. L'idéal étant bien sûr que ces courbes soient très rapprochées, voire confondues.
- La période de rotation de chaque étoile est indiquée sur la courbe même par la lettre «T», elle est suivie de son incertitude, entre parenthèses.

LB34 (= USNO – A2.0 975-5664710)

J'ai mesuré cette étoile durant mon stage du 19 au 21 février 2003 à l'observatoire de St-Luc. Sur deux nuits (2003.02.19 et 2003.02.20), nous avons fait 60 poses de 120 secondes. La réduction des données photométriques de cette étoile a été effectuée par Raoul Behrend le 17 avril 2003 à l'Observatoire de Genève.

Il a été très facile de déterminer le type de cette étoile variable, puisque sa courbe est tout à fait typique des binaires EW. En effet, premièrement les «descentes» aux minima et les «remontées» sont symétriques (ce qui est caractéristique des binaires à éclipses). Et deuxièmement les deux minima sont de profondeur quasiment égale, tout en étant relativement larges (caractéristiques des EW). (*Voir Fig. 19*)

Pour cette étoile, il est possible de calculer le rapport des rayons des deux composantes du couple, grâce à la formule démontrée à la section précédente. Il est cependant nécessaire de procéder à quelques conversions, puisque nous devons travailler avec des éclats, et non des magnitudes comme sur les courbes de luminosité.

Par définition, la différence de magnitude entre deux étoiles est définie de la manière suivante:

$$m_1 - m_2 = 2.5 \cdot \log \frac{E_2}{E_1}$$

Où m_1 et m_2 sont les magnitudes des étoiles, et E_1 et E_2 sont leurs éclats.

Pour effectuer les conversions, nous utiliserons une étoile étalon, de magnitude m et d'éclat E, mais qui n'interviendra pas dans la formule finale (m_* et E_* se rapportent à l'étoile mesurée):

$$m - m_* = 2.5 \cdot \log \frac{E_*}{E}$$

$$E_* = 10^{\left(\frac{m-m*}{2.5}\right)} \cdot E$$

La formule prenant comme unité l'éclat maximum (la somme des éclats des deux étoiles), il faut effectuer les rapports suivants:

$$\frac{E_{transit}}{E_{\max}} = E_{transit}' = \frac{10^{\left(\frac{m-m*_{transit}}{2.5}\right)} \cdot E}{10^{\left(\frac{m-m*_{\max}}{2.5}\right)} \cdot E} = 10^{\left(\frac{m-m*_{transit}}{2.5} - \frac{m-m*_{\max}}{2.5}\right)} = 10^{\left(\frac{-m*_{transit}+m*_{\max}}{2.5}\right)}$$

$$\frac{E_{occultation}}{E_{\max}} = E_{occultation}' = \frac{10^{\left(\frac{m-m*_{occultation}}{2.5}\right)} \cdot E}{10^{\left(\frac{m-m*_{\max}}{2.5}\right)} \cdot E} = 10^{\left(\frac{m-m*_{occultation}}{2.5} - \frac{m-m*_{\max}}{2.5}\right)}$$

$$= 10^{\left(\frac{-m*_{occultation}+m*_{\max}}{2.5}\right)}$$

On calcule alors le rapport des rayons des composantes:

$$k = \sqrt{\frac{1 - E_{transit}'}{E_{occultation}'}}$$

Sur la courbe de LB34, nous pouvons estimer les magnitudes lors du transit, de l'occultation et du maximum d'éclat aux valeurs suivantes:

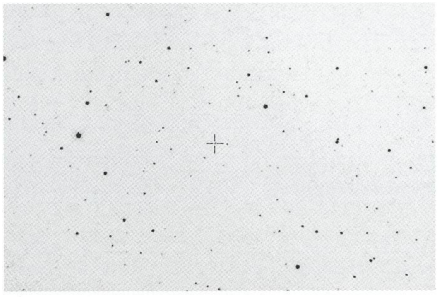


Figure 19

$m_{transit} = 16.07 \pm 0.02$ $\quad \Delta m_{transit} = 0.02$

$m_{occultation} = 16.21 \pm 0.04$ $\quad \Delta m_{occultation} = 0.04$

$m_{\max} = 15.54 \pm 0.01$ $\quad \Delta m_{\max} = 0.01$

Les rapports d'éclats correspondants sont donc :

$$\frac{E_{transit}}{E_{\max}} = E_{transit}' = 10^{\left(\frac{-16.07+15.54}{2.5}\right)} \cong 0.61$$

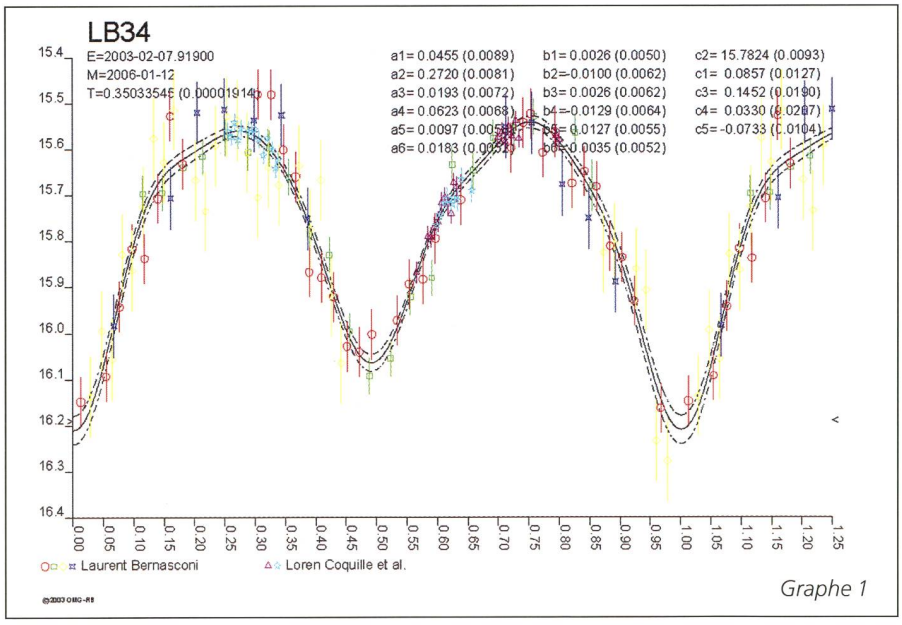
$$\frac{E_{occultation}}{E_{\max}} = E_{occultation}' = 10^{\left(\frac{-16.21+15.54}{2.5}\right)} \cong 0.54$$

Le rapport des rayons, k, est alors:

$$k = \sqrt{\frac{1 - E_{transit}'}{E_{occultation}'}} = \sqrt{\frac{1-0.61}{0.54}} \cong \boxed{0.85}$$

Calcul d'erreur:

On part de l'expression de k^2 faisant intervenir toutes les magnitudes mesurées:



Graphe 1

Tableau 4

Coordonnées	Type de variable	Sous-type	Période	Amplitude
α= 8h01m59.79s	Binaire à éclipses	EW	0.350j	~0.7 magn.
δ= +13°49'43.9"				

$$k^2 = \frac{1-E_{transit}'}{E_{occultation}'} = \frac{1-10^{\left(\frac{-m*_{transit}+m*_{\max}}{2.5}\right)}}{10^{\left(\frac{-m*_{occultation}+m*_{\max}}{2.5}\right)}} = [...] =$$

$$10^{\left(\frac{m*_{occultation}-m*_{\max}}{2.5}\right)} - 10^{\left(\frac{m*_{occultation}-m*_{transit}}{2.5}\right)} = F\left(m_{*transit}, m_{*occultation}, m_{*\max}\right)$$

Nous obtenons donc la dérivée suivante:

$$2kdk = F'_{m_{*transit}} \cdot dm_{*transit} + F'_{m_{*occultation}} \cdot dm_{*occultation} + F'_{m_{*\max}} \cdot dm_{*\max}$$

Après calcul des dérivées partielles, on arrive à l'expression de l'erreur relative sur k:

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\ln 10}{5}\left[\frac{10^{\left(\frac{m*_{occultation}-m*_{transit}}{2.5}\right)}}{k^2}\Delta m_{*transit} + \Delta m_{*occultation} + \frac{10^{\left(\frac{m*_{occultation}-m*_{\max}}{2.5}\right)}}{k^2}\Delta m_{*\max}\right]$$

En appliquant cette formule au cas de l'étoile LB34, nous obtenons:

$$\frac{\Delta k}{k} \cong 0.04 = 4\%$$

Le rapport des rayons des composantes de LB34 est donc de:

$$\boxed{0.82 \leq k \leq 0.88}$$

Ce résultat est typique des binaires de type EW, qui sont des étoiles dont les composantes sont très proches l'une de l'autre, et qui sont à peu près de même dimension. Leurs deux minima sont en effet quasiment aussi profonds l'un que l'autre.

ASAS J122418+0351.6 (=GSC 0285.1075)

J'ai également mesuré cette étoile durant mon stage du 19 au 21 février 2003 à l'observatoire de St-Luc. Sur deux nuits (2003.02.19 et 2003.02.20), nous avons fait 205 poses de 60 secondes. La réduction des données photométriques de cette étoile a été effectuée par Raoul Behrend le 17 avril 2003 à l'Observatoire de Genève.

On voit que plusieurs courbes sont encore possibles au niveau du deuxième maximum (entre 0.65 et 0.85 T), il est donc nécessaire de réaliser d'autres mesures. Il y a également une dispersion non négligeable sur la période.

Comme indiqué dans le tableau récapitulatif, le type spectral des deux étoiles a pu être déterminé de façon plus ou moins précise. Pour parvenir à ce résultat, la courbe de luminosité de ASAS J122418+0351.6 a été comparée à d'autres courbes mesurées par le satellite Hipparcos (rassemblées dans un livre). En choisissant un cas quasiment semblable (mêmes période, amplitude, allure de la courbe, etc.), on peut affirmer sans trop prendre de risques que les types spectraux des étoiles de ASAS J122418+0351.6 sont sensiblement les mêmes que ceux de l'étoile binaire mesurée par Hipparcos. Cette méthode d'indication des types spectraux aurait pu être appliquée pour les autres courbes de binaires.

De plus, vu l'allure de la courbe de ASAS J122418+0351.6, on peut présumer que les masses des deux étoiles sont quasi semblables, et que le plan de l'orbite présente une faible inclinaison[15] par rapport à la ligne de visée. En effet, l'amplitude maximale (pas d'inclinaison) d'un tel couple (binaires EW), dont les masses sont semblables, est normalement de 0,75 magnitude (*Voir Fig. 20*).

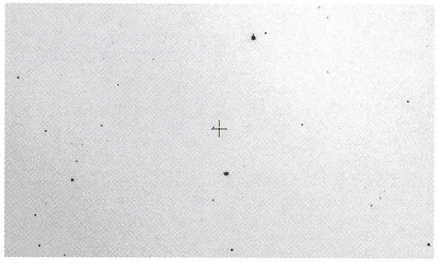


Figure 20

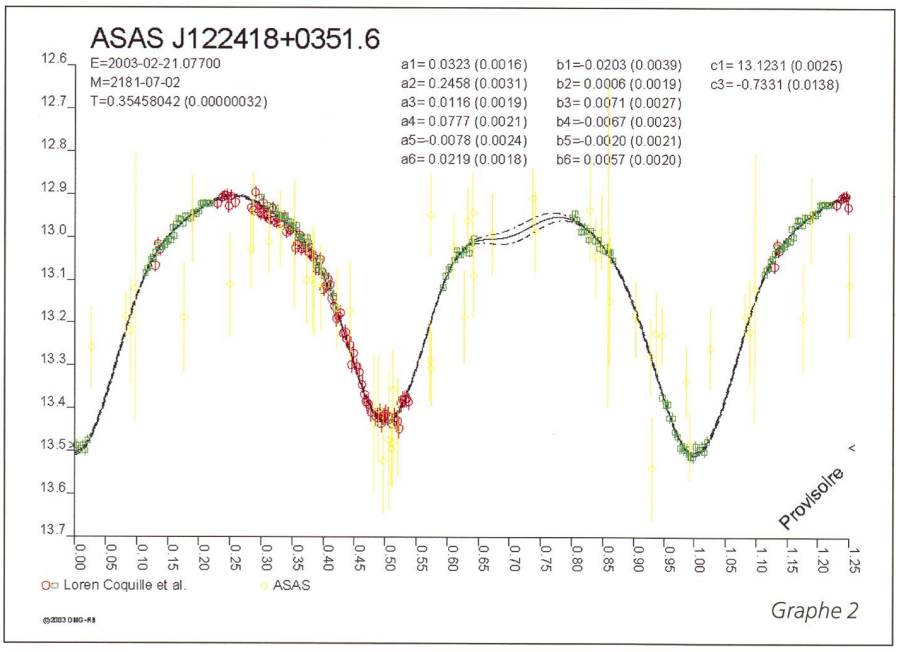
Pour cette étoile, il est également possible de calculer le rapport des rayons des deux composantes du couple. Nous suivons la même démarche que pour LB34.

Sur la courbe de ASAS J122418 + 0351.6, nous pouvons estimer les magnitudes lors du transit, de l'occultation et du maximum d'éclat aux valeurs suivantes:

$m_{transit} = 13.43 \pm 0.005$ $\Delta m_{transit} = 0.005$

$m_{occultation} = 13.51 \pm 0.005$ $\Delta m_{occultation} = 0.005$

$m_{\max} = 12.90 \pm 0.005$ $\Delta m_{\max} = 0.005$



Graphe 2

Tableau 5

Coordonnées	Type de variable	Sous-type	Période	Amplitude	Types spectraux
α= 12h24m18.4s	Binaire à éclipses	EW	0.355j	~0.6 magn.	~F-G pour les 2
δ= +3°51'33"					

[15] Voir glossaire, sous n°13

Les rapports d'éclats correspondants sont donc:

$$\frac{E_{transit}}{E_{\max}} = E_{transit}' = 10^{\left(\frac{-13.43+12.90}{2.5}\right)} \cong 0.61$$

$$\frac{E_{occultation}}{E_{\max}} = E_{occultation}' = 10^{\left(\frac{-13.51+12.90}{2.5}\right)} \cong 0.57$$

Le rapport des rayons, k, est alors:

$$k = \sqrt{\frac{1-E_{transit}'}{E_{occultation}'}} = \sqrt{\frac{1-0.61}{0.57}} \cong \boxed{0.83}$$

Calcul d'erreur:

En appliquant la formule obtenue précédemment au cas de l'étoile ASAS J122418 + 0351.6, nous obtenons:

$$\frac{\Delta k}{k} \cong 0.01 = 1\%$$

Le rapport des rayons des composantes de LB34 est donc de:

$$\boxed{0.82 \leq k \leq 0.84}$$

Ce résultat est à nouveau typique des binaires de type EW.

La même méthode pourrait être utilisée pour déterminer le rapport des rayons des autres étoiles binaires mesurées (voir ci-dessous), mais puisque leur courbe de luminosité n'est pas encore très précise, j'ai décidé de ne pas me lancer dans un calcul qui n'aurait pas beaucoup de sens.

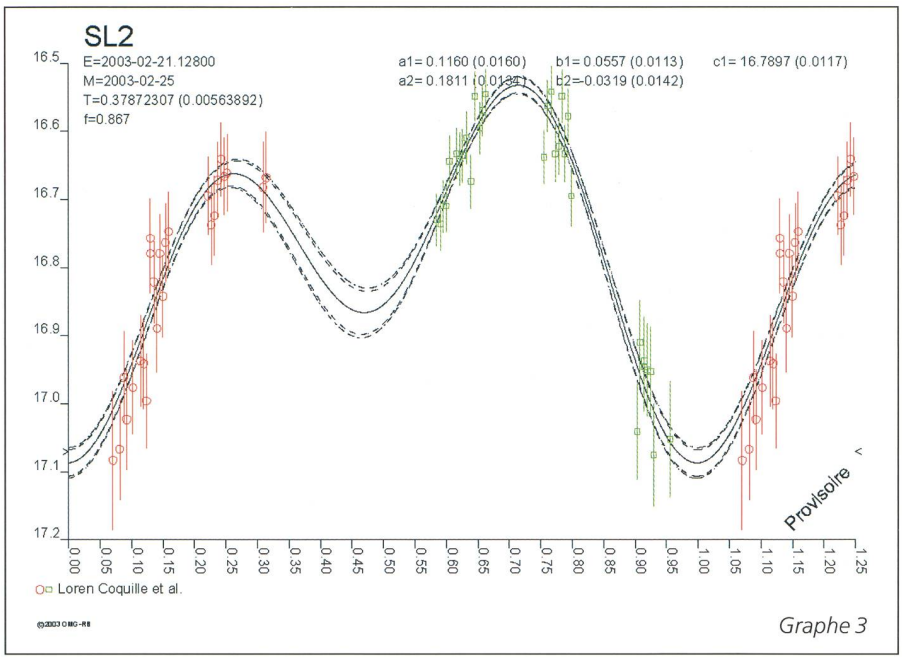
SL2

Cette étoile a été découverte dans le champ de LB34, lors de la réduction des données photométriques de cette étoile par Raoul Behrend le 17 avril 2003 à l'observatoire de Genève. La courbe de luminosité doit encore être passablement améliorée, mais on est déjà en mesure d'affirmer qu'il s'agit d'une binaire à éclipses de type EW, car la «descente» est symétrique à la «montée» pour le deuxième minimum (une pulsante de cette amplitude est rarement symétrique).

SL4

Cette étoile a été découverte dans le champ de CD17 (voir point 3.2.2.b), lors de la réduction des données photométriques de cette étoile par Raoul Behrend le 30 juillet 2003 à l'observatoire de Genève.

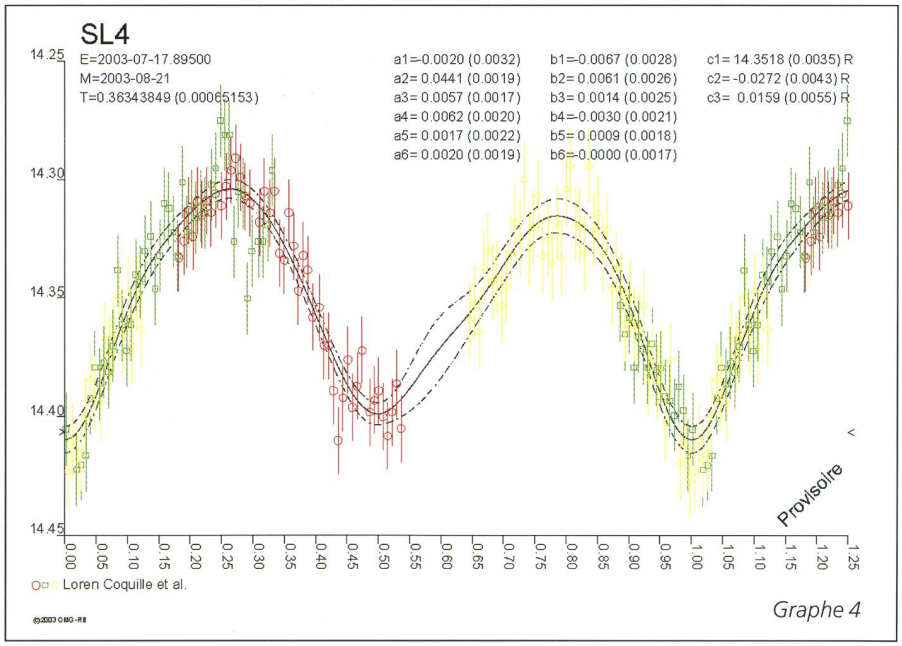
La courbe de luminosité est relativement bien définie en comparaison avec les autres variables découvertes dans les divers champs mesurés, mais il faudrait tout de même refaire quelques mesures pour pouvoir l'améliorer, et aboutir à une publication. Les types spectraux des composantes sont difficiles à estimer, mais on peut dire qu'il s'agit de deux étoiles de masses quasi semblables.



Graphe 3

Coordonnées	Type de variable	Sous-type	Période	Amplitude
α= 08h01m43.44s	Binaire à éclipses	EW	0.379j	~0.6 magn.
δ= +13°50'25.7"				

Tableau 6



Graphe 4

Coordonnées	Type de variable	Sous-type	Période	Amplitude
α= 21h00m0.48s	Binaire à éclipses	EW	0.363 j	~0.1 magn.
δ= 15°42'44.3"				

Tableau 7

(à suivre)

LOREN COQUILLE
18, rue de Vermont, CH-1202 Genève

Komet NEAT C/2001 Q4

Objekt: Komet NEAT C/2001 Q4; Aufnahmeort: Gurnigelpass, 1600 m; Datum: 19. Mai 2004, ca. 23 Uhr 30; Optik: Canon Tele EF 200 mm F/2.8 L bei Blende 2.8; Kamera: Canon EOS 10D; Belichtungszeit: 5 x 3 Minuten bei 1600 Asa; Montierung: Vixen New Atlux; Bildbearbeitung: Calibration und Stacking (Adaptive Add) in Images Plus, Farben und Kurven in Photoshop, Bildglättung in NeatImage.

MANUEL JUNG
Kirchenfeldstr. 36, CH-3005 Bern

Komet NEAT C/2001 Q4

19.5.2004; 300/5.4 auf Fuji 800 5 Min; NEAT Q4 steht bei Stern 61 Cancri. Die Schweiflänge beträgt ca. 1°

LINDA & STEFAN SPAHR-SCHMIDT
Bellevue
CH-3294 Büren a.A.

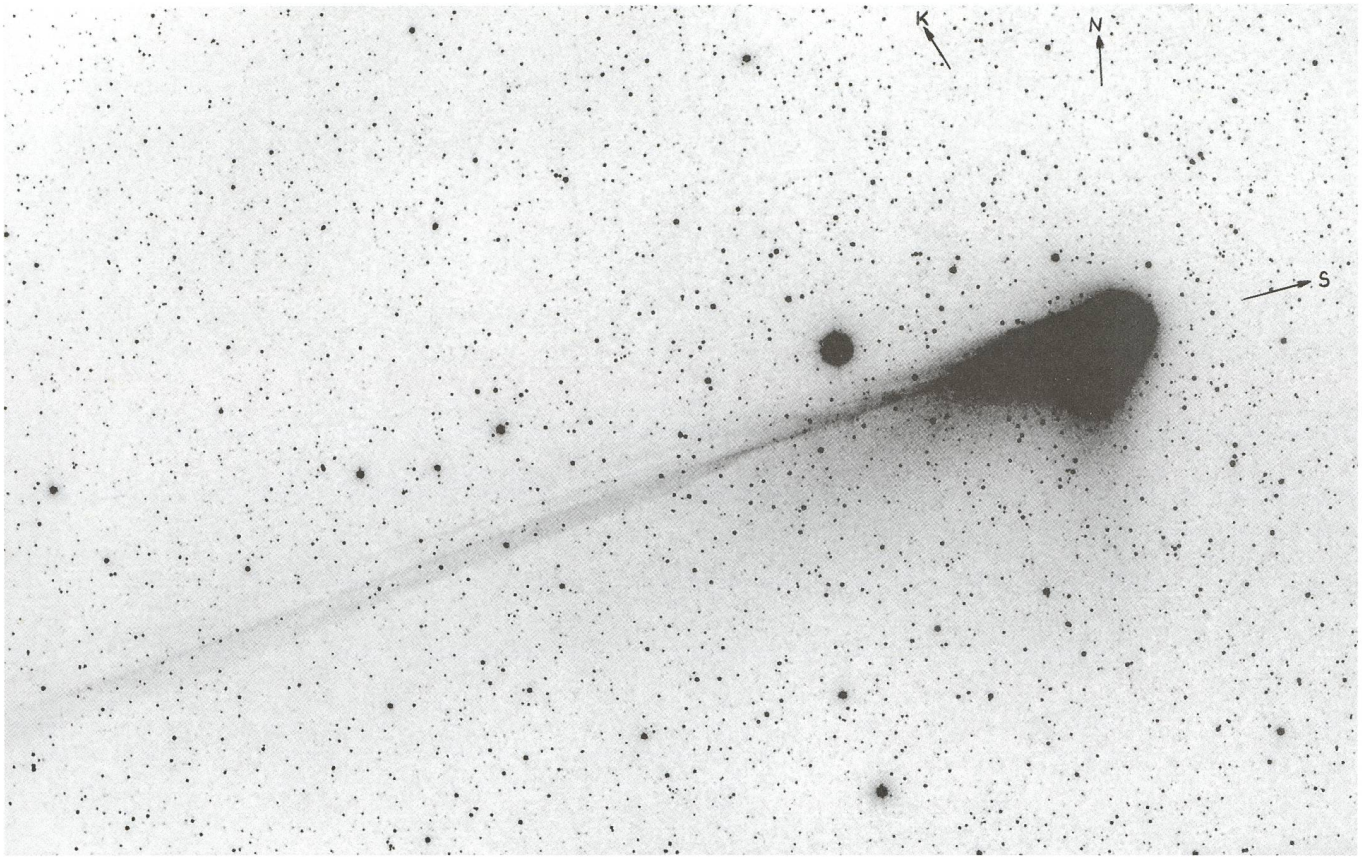
Der Komet C/2001 Q4 (NEAT)

Der Komet C\2001 Q4 (NEAT) vom 23. Mai 21:55 UT wurde mit meiner 20/22/30 cm Celestron Schmidt 4 Minuten auf TP hyp belichtet.

Die auf dem Bild sichtbare Länge des Jonenschweifs misst 3.4° oder unter Berücksichtigung der perspektivischen Verkürzung knapp 6 Mio km.

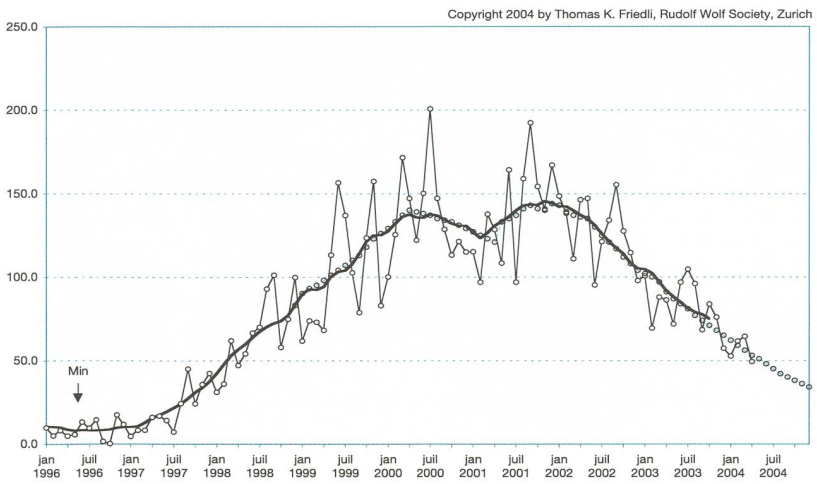
Zur Orientierung habe ich die Nordrichtung (N), die Bewegungsrichtung des Kometen (K) und die Richtung zur Sonne (S) eingetragen.

GERHART KLAUS
Waldeggstr. 10, CH-2540 Grenchen



Swiss Wolf Numbers 2004

MARCEL BISSEGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



März 2004 — Mittel: **68.5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
55	39	36	29	75		47	35	48	38

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
34	53	38	48	42	50	74	65	81	61

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
63	72	94	82	122	111	107	97	83	65	90

April 2004 — Mittel: **50.3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
72	72	58	77	75	42	46	31	23	22

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
18	28	45	52	41	41	55	71	72	88

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
85	67	38	43	38	40	32	34	36	40	

VERANSTALTUNGSKALENDER
CALENDRIER DES ACTIVITÉS

August 2004

• *17. August 2004*
19:30 Uhr: «Mars: Eine unendliche Geschichte». Vortrag von MEN SCHMIDT. Ort: Hörsaal 101, Hauptgebäude Ost 1. OG, Universität Bern, Hochschulstr. 4, 3012 Bern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern (AGBE).

• *27. August 2004*
19 bis 2 Uhr: 4. Luzerner Museumsnacht. Programm in der Sternwarte: Führungen durch Sternwarte und Kleinplanetarium; Ausstellung mit Modellen der Marsrover Spirit und Sojourner, Fernrohre, Fotogalerie; audiovisuelle Präsentationen; Moonlight-Café. WWW: luzern.astronomie.ch/museumsnacht/. Ort: Sternwarte Hubelmatt, Luzern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Luzern (AGL).

September 2004

• *9. September 2004*
19:30 Uhr: «Kleine Galaxien und das grosse Problem der Dunklen Materie» Vortrag von Dr. B. BINGGELI, Uni Basel. Ort: Hörsaal 101, Hauptgebäude Ost 1. OG, Universität Bern, Hochschulstr. 4, 3012 Bern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern (AGBE).

• *16. bis 19. September 2004*
3. Amateurteleskoptreffen «mirasteilas» Mit astronomischem Flohmarkt und Vortrag von BRUNO STANEK am 18.9. WWW: www.mirasteilas.net. Ort: Falera/GR. Veranstalter: JOSÉ DE QUEIROZ, MANUEL TÖNZ/Astronomische Gesellschaft Graubünden.

Oktober 2004

• *15. bis 17. Oktober 2004*
Amateurteleskoptreffen «RAN» Rencontres d'Astronomie Neuchâteloises.
www.teleskoptreffen.ch/ran/.
Ort: Tête-de-ran/NE. Veranstalter: Union Romande des sociétés d'astronomie (URSA).

• *16. Oktober 2004*
ab 20 Uhr: 13. Zumstein's Teleskoptreffen. www.zumstein-foto.ch/gurnig01.htm. Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel/BE. Veranstalter: Zumstein Foto, Bern.

• *19. Oktober 2004*
19:30 Uhr: «Meteorite mit Ursprung Mars, Mond und 4 Vesta». Vortrag von Dr. O. Eugster. Ort: Hörsaal 101, Hauptgebäude Ost 1. OG, Universität Bern, Hochschulstr. 4, 3012 Bern. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern (AGBE).

November 2004

• *13. November 2004*
SAG-Kolloquium: Venustransit. Das Projekt Venustransit 2004: Geschichtliches; Kinematik, Beobachtung; Auswertung; Erkenntnisse. Ort: Parktheater Grenchen/SO. Kontakt, Anmeldungen: Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, 2540 Grenchen. Veranstalter: Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG).

astro!nfo-Veranstaltungskalender
Hans Martin Senn - Tel. 01/312 37 75
astro!nfo-Homepage: http://www.astroinfo.ch/
E-Mail: senn@astroinfo.ch

DSS
Dark-Sky Switzerland

Dark-Sky Switzerland

Gruppe für eine effiziente Aussenbeleuchtung
Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Mitglied der International Dark-Sky Association

www.darksky.ch info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

⇨ die Bevölkerung über Lichtverschmutzung aufklären

⇨ Behörden und Planer bei Beleuchtungskonzepten beraten

⇨ neue Gesetzestexte schaffen

Mitglieder CHF 20
Gönner ab CHF 50

Dazu brauchen wir finanzielle Mittel* und sind auf Ihren Beitrag angewiesen.
Ihr Beitrag zählt und ist eine Investition in die Qualität des Nachthimmels.
Direkt auf PC 85-190167-2 oder über www.darksky.ch

DSS Dark-Sky Switzerland - Postfach - 8712 Stäfa - PC 85-190167-2

* z.B. für Pressedokumentation, Material, Porto, Telefon

Astro-Optik GmbH von Bergen

www.astrooptik.ch
Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör, Bücher + Software. Wir beraten Sie.

Eduard von Bergen dipl. Ing. FH / CH-6060 Sarnen / ++41 (0)41 661 12 34

Les Potins d'Uranie

Le Merle et les Crapauds

AL NATH

– *Hé! Ho! Arrête! Tu ne vois pas où tu vas mettre le pied?*, coassa-t-il.

Oops, il avait raison. J'allais écraser ce gros crapaud, le confondant dans l'obscurité avec une feuille morte. C'était très tôt le matin, bien avant l'aurore, aux heures habituelles de mon arrivée à l'Observatoire. Le jardin est peu éclairé et, la nuit, tout un monde animalier évolue à l'aise dans le parc qui jouxte d'ailleurs celui du jardin botanique.

Je balbutiai de confuses excuses. Dans cette oasis au milieu de la grande ville, un humain n'a pas vraiment sa place à de telles heures. Je me promis de surveiller chacun de mes pas sur les quelques dizaines de mètres restant à parcourir jusqu'au bâtiment abritant mon bureau.

– *Attends! Ne t'en va pas!*, me rappela le batracien. *Pour une fois que nous pouvons causer.*

Le «nous» devait englober un certain nombre de ses congénères verruqueux que je percevais maintenant se rapprochant par bonds gluants. Je devinais des yeux glauques m'observant pesamment entre d'improbables battements de paupières.

La forte pluie du milieu de nuit, celle qui avait incité tous ces affreux à la promenade, avait cessé. La couverture nuageuse avait maintenu une température agréable. Le prochain humain n'arriverait à l'Observatoire que dans une heure ou deux. Le bureau pouvait attendre. Autant causer donc, puisque nous avions en effet l'occasion de le faire sans être dérangés.

– *Dis-moi, tu es bien astronome, n'est-ce pas?*, continua le bavard baveux. *Cela fait des années que, tapis dans notre mare et les hautes herbes, nous vous observons. Qu'est ce que vous pouvez être compliqués – et* aveugles malgré votre hauteur.

J'attendis. Pas de provocation inutile. Il prit cela pour une invitation à poursuivre.

– *Votre gros problème actuel*, continua l'amphibien, *c'est bien celui de la masse et de l'énergie manquantes*[1] *dans l'univers, pas vrai? Pourtant la solution est évidente. Mais vous êtes beaucoup trop terre à terre pour la voir.*

Piquante remarque, n'est-ce pas, venant de cet accroupi permanent?

– *Ah bon?*, coassai-je timidement.

Mon don des langues m'avait trahi. Maintenant, il était sûr que je n'avais rien perdu de ce qu'il avait dit. Dorénavant rien ne l'arrêterait. Et je devinais des sourires sardoniques parcourant les lèvres épaisses m'entourant.

– *Mais oui, vous êtes trop scientifiques, trop matérialistes. Et pourtant, vous appartenez à la solution.*

– *Coâ? Comment?*, m'étonnai-je.

– *L'univers, ce n'est pas seulement la matière et l'énergie. C'est tout le reste aussi. Ce qu'il vous faut, c'est un nouvel Einstein*[2] *qui englobera ce reste* ...

– *Ouais, ouais, ouais*, échoassa le chœur pustulé.

– ... *et, avant tout, la vie et l'intelligence*, continua l'intarissable. *La vie et l'intelligence font partie de l'univers, mais tu serais bien embarrassé de les définir, pas vrai?*

De toute évidence, il aimait ce «pas vrai» qu'il éructait régulièrement et qui devait avoir fait de lui le porte-parole de la tribu des crapauds locaux. Mais peu lui importait mon opinion. J'attendis la suite sous une aube qui allait bientôt faire pâlir le ciel du levant. Une rumeur grandissante venait maintenant de la ville et, beaucoup plus proches, des frémissements agitaient les feuillages des fourrés. Le petit peuple ailé s'éveillait.

– *Vois-tu, comment, dans notre mare, pouvons-nous comprendre ce qu'est celle-ci sans en sortir? Alors comment, avec votre intelligence, pouvez-vous appréhender ce qu'est l'intelligence en soi? Et pour la vie, c'est la même chose. Tu te souviens de ces bonhommes de l'univers de Poincaré*[3]*? Eh ben, vous êtes dans une situation analogue, limités par ce que vous êtes. Faudrait pouvoir passer à la dimension supérieure ...*

Et il continua sa dissertation sur le pourcoâ et le comment. Puis, les battements d'ailes s'étant multipliés dans le voisinage, les batraciens disparurent brusquement, ne tenant pas à participer au petit déjeuner des nouveaux venus.

Comme je me remettais en route vers mon bureau, une forme noire me frôla l'oreille et un merle élancé se posa sur une branche devant moi, juste à hauteur des yeux.

– *Haha! Il t'a fait son cinéma de cosmologiste à la noix, l'affreux bouffi!*, siffla l'oiseau. *Heureusement que je*

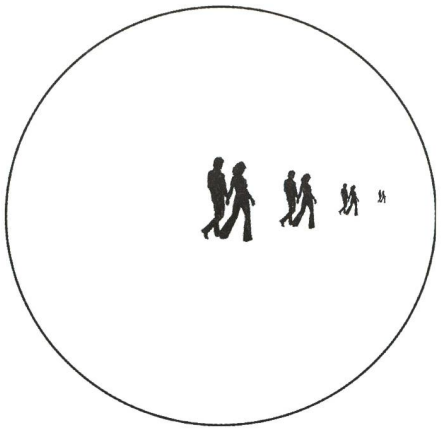


Fig. 1 – Un univers proposé par HENRI POINCARÉ *(1854-1912).*
Vu de notre espace, il s'agit d'un univers fini, contenu à l'intérieur de la bulle, mais où la métrique est telle que l'étalon de distance, à nouveau vu de notre espace, diminue jusqu'à être infiniment petit en bordure de bulle. Des êtres s'y déplaçant par exemple du centre vers le bord feront ainsi des pas de plus en plus petits – jusqu'à être infiniment petits – et n'atteindront donc jamais la limite, concluant que leur univers est infini.

[1] A leur grand embarras, les cosmologistes estiment actuellement qu'environ 90% de la matière gravitationnelle de l'univers est d'une nature inconnue et qu'environ 70% du contenu énergétique de l'univers n'est pas identifié.

[2] ALBERT EINSTEIN (1879-1955) eut d'importantes contributions à la physique, dont celle, en raccourci, d'établir l'équivalence entre la matière et l'énergie au travers de sa fameuse formule $E = mc2$ ou E représente l'énergie, m la masse et c la vitesse de la lumière.

[3] HENRI POINCARÉ (1854-1912) – à ne pas confondre avec son cousin, l'homme d'état RAYMOND POINCARÉ (1860-1934) – est considéré comme l'un des derniers mathématiciens «universels», capables de dominer tout le spectre de leur discipline. Voir la légende de la figure pour l'explication de l'allusion du crapaud. Ceci n'a rien à voir avec l'«espace dodécaédrique de Poincaré» actuellement proposé par certains cosmologistes.

suis arrivé. Je t'ai épargné ses variations rhapsodiques sur la constante de Hubble, son désarroi face aux strings et tous ses autres états d'âme cosmiques.

La longue queue noire tressauta et le bec jaune s'anima encore un peu plus :

– Et plus ça va, moins ça va. Ha! Quand ils sont lâchés, lui et sa petite cour, tu n'entends plus qu'eux. Ils font parfois tellement de chahut à ergoter la nuit qu'on n'arrive plus à dormir, même avec la tête dans le duvet. Avec tous ses gargarismes, il se croit malin, l'enflure, mais il oublie la moitié des choses. Haha! C'est vrai qu'il est pris à son propre argument et qu'il ne peut imaginer ce qu'il ne domine pas!

– Par exemple?, persiflai-je en retour, ce qui était déjà beaucoup plus dans mes cordes linguistiques.

Un œil rond incrédule me fixa pendant qu'un dernier crapaud attardé me passait entre les jambes et plongeait dans la mare.

– Et la musique? Et les arts? Et les émotions? Et les sentiments? Et l'amour? Et la passion? Tout cela, tu crois que ce n'est que du biologique et de l'intellectuel? Et pourtant, cela fait aussi partie de l'univers! Haha! Faut l'inclure aussi! Haha! Faut tout inclure si on veut que rien ne manque!

Et me voyant pensif face à ces débats cosmologiques évoquant nombre de spéculations vaines, parfois bien frustrantes pour des esprits souvent brillants, il opta pour une diversion.

– Tu vas voir comment, nous, nous te le remplissons cet univers soi-disant vide ou peuplé de choses inconnues. C'est l'heure du grand réveil. Et aujourd'hui, je suis de service sur le sapin bleu. Bonne journée! Haha! Hahahahaha ...

Et il s'envola dans un ricanement pour se poser en effet sur une branche haute d'un grand sapin. Un concert général commença alors. A son appel, d'autres merles répondirent de cime en cime et, au-delà du parc, de crête de toit en crête de toit, de clocher en clocher ... C'était la réponse aux crapauds, une dispute dont les merles sortaient toujours vainqueurs puisqu'à chaque fois ils avaient le dernier mot dans les lueurs du jour naissant.

Et dans cet univers de fraîcheur matinale, les chants des merles devinrent vite exclusifs, possessifs, pénétrants, envoûtants et tout divergea rapidement. L'espace entier se remplit de sifflements de merles, se satura de fanfares de merles, de merles eux-mêmes, en tête de régiments de sapins, balayant d'horribles crapauds multicolores se fondant dans une mare vaseuse faite d'une soupe cosmique tourbillonnante où surnageaient à grande peine des astronomes en perdition. Les merles menaient la danse, les merles créaient et dissolvaient la matière, les merles étaient l'énergie, les merles étaient le tout du tout ...

– Oh merle alors!, soupirai-je en fuyant ce cauchemar cosmique et m'éveillant enfin dans un mélange de soulagement et d'effarement.

AL NATH

Les Potins d'Uranie

Influences cosmiques?

AL NATH

Votre commère locale vous dira qu'il est bien connu que les loups-garous apparaissent à la Pleine Lune.

Et que l'on accouche aussi à la Pleine Lune.

Les suicides sont, quant à eux, induits par les éruptions solaires.

Ce sont là quelques âneries, parmi bien d'autres, que l'on entend régulièrement, non seulement dans les médias à bon marché, mais aussi parfois de la bouche et sous la plume de personnes jouissant d'une certaine autorité morale, comme par exemple des médecins.

Rien de tout cela n'a été établi scientifiquement, en dépit d'études répétées et de programmes conjoints associant des astronomes à des équipes médicales ou criminelles. Et ces études étaient bien faites.

Laissez-moi partager avec vous une expérience vécue intéressante.

Un jour, lors d'une visite à ma bibliothèque astronomique attitrée, je remarque une jeune femme qui a l'air d'y être, disons, un peu en perdition. Civilités faites, il appert qu'il s'agit d'une personne en fin d'études de médecine et à qui l'on a donné un sujet de thèse de doctorat à connotations astronomiques: étudier les corrélations entre les taux de suicides dans la région et l'activité solaire.

Le raisonnement sous-jacent de ses maîtres était: puisque le nombre de suicides dans la région varie de jour en jour, il doit bien y avoir quelque chose qui le fait varier – ce qui permet de constater au passage que certains professeurs de médecine ignorent ce que sont les distributions de nombres aléatoires.

Après une petite discussion de vérification, je propose de co-diriger la thèse en question, ce médecin-en-devenir – s'attaquant courageusement à des choses totalement étrangères à sa formation – méritant un coup de main.

La jeune femme se «tape» donc tous les centres hospitaliers de la région, en particulier les services de réanimation et les morgues des instituts médico-légaux. Elle recense ainsi environ 17000 cas de suicides et tentatives de suicide couvrant

1. Almanach de Stoeffler du début du XVIe siecle.

[1] Etude des relations entre la fréquence des suicides et tentatives de suicide et certains aspects des activités solaire et géomagnétique.

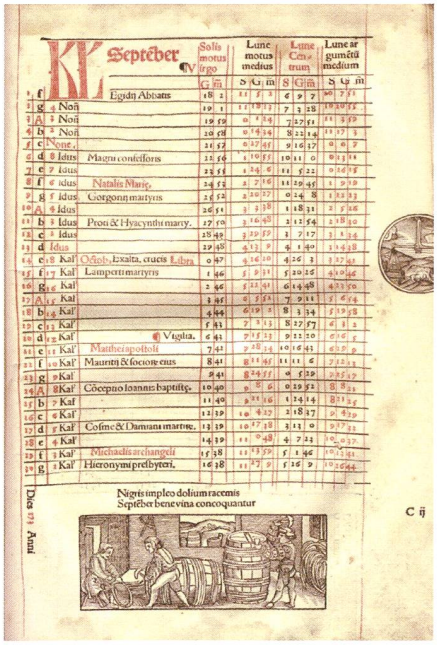
quatorze années complètes. En d'autres termes, il s'agit là d'un échantillon très important de données relativement bien homogènes s'étalant sur largement plus d'un cycle solaire (onze ans).

Parallèlement, nous obtenons de différentes institutions (ESOC à Darmstadt, CNES à Toulouse, IPG de Paris, ORB à Uccle, etc.) des données relatives à l'activité solaire (indices R, aam, aamax, F10cm, F50cm, nombre d'éruptions, etc.) pour la période en question. A chaque suicide et tentative de suicide sont associés les indices correspondant au jour de l'acte, mais aussi à ceux l'encadrant de façon à tenir compte de possibles phénomènes «d'incubation» ou de délais de passage à l'acte.

Tant qu'à faire, nous incluons les informations sur les phases de la Lune se trouvant dans chaque volume d'éphémérides. Nous recherchons ensuite à l'aide d'algorithmes statistiques assez sophistiqués et par de nombreux tests statistiques ce que ces données peuvent bien avoir en commun ou tout simplement ce qu'elles peuvent nous révéler, par exemple en matière de périodicités.

Et bien sûr des indications apparaissent, évidemment émouvantes vu le contexte, mais pas celles qui étaient recherchées ou que la croyance populaire aurait voulu obtenir.

2. Page du calendrier de l'almanach de Stoeffler



Les seules données relatives aux suicides et tentatives de suicide révèlent une périodicté hebdomadaire avec un maximum significatif le lundi. D'autres pics secondaires ressortent, notamment à l'époque des fêtes de fin d'année. Il s'agit évidemment là de drames de solitude et de difficultés d'environnement de travail.

En dehors de ces éléments, la survenue des gestes suicidaires correspond à un bruit blanc, en d'autres termes à une distribution aléatoire d'événements dans les vies individuelles. Par ailleurs, aucune corrélation significative n'a pu être établie entre les statistiques de suicides et les mesures solaires ou géomagnétiques, ni avec les phases de la Lune – et ce en dépit de la taille impressionnante de l'échantillon de données.

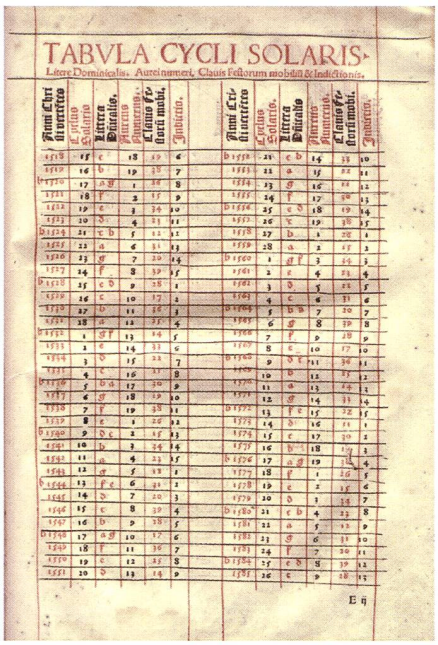
Cette thèse[1], par S. DUB, UPL, 1987, 116 pp. a en fait confirmé ce que d'autres études plus modestes avaient déjà établi.

****

En ce qui concerne les corrélations entre les naissances et les phases de la Lune, on peut citer trois études américaines portant sur plus d'un demi-million de naissances dans les années 50, 60 et 70 – publiées dans la revue professionnelle *American Journal of Obstetrics and Gynecology* – qui ne montrèrent aucune corrélation avec les phases lunaires. Le même résultat fut obtenu par une étude de 12000 naissances rapportée dans le magazine *Skeptical Inquirer*.

Pour ce qui est de la criminalité, une enquête publiée dans les *Annals of Emergency Medicine* et relative à plus de 1500 agressions à Pittsburgh (Pennsylvanie) ne montra aucune corrélation entre celles-ci et notre satellite naturel.

Dans un article publié par *Sky & Telescope* en octobre 1989, MICHAEL A. FRASCA, alors professeur de médecine clinique à l'Université d'Illinois de Peoria, rappelle la longue histoire d'association populaire de la Lune et du comportement humain. Il démontre ensuite le caractère non-fondé de ces croyances en citant diverses études cliniques et psychiatriques, souvent faites en collaboration avec des astronomes et des géophysiciens. Elles concluent toutes à



3. Table des cycles solaires parue dans l'almanach de Stoefler

l'absence de corrélation entre, d'une part, les phases de la Lune, la distance de celle-ci à la Terre, les marées, et, d'autre part, les homicides, la criminalité en général, les suicides et les admissions psychiatriques.

****

Voulez-vous faire une expérience avec celles de vos connaissances qui vous parleront de ces effets lunaires? Demandez-leur d'estimer le degré de plénitude de la Lune et vous vous rendrez compte que celle-ci est déclarée «Pleine» déjà quelques jours avant et jusqu'à quelques jours après le jour exact de la Pleine Lune, ce qui correspond en fait à une erreur de plus de 30% sur la durée du cycle lunaire...

Lors de mes diverses conférences où le sujet était abordé, j'ai aussi noté qu'un autre argument portait, même s'il n'était pas vraiment scientifique, ni rationnel. Si en effet on arrivait à corréler les phases de la Lune ou l'activité solaire avec certains comportements humains, la chose serait tellement énorme qu'elle vaudrait pour le moins toute une gamme de Prix Nobel à ses inventeurs. Comment diable des scientifiques pourraient-ils y résister? Or rien jusqu'à présent n'a été scientifiquement établi en dépit de leurs efforts multiples et variés.

AL NATH

Einige Neuerscheinungen des Franckh-Kosmos-Verlages Stuttgart:

TIRION, W. / DUNLOP, S.: *Der Kosmos Sternführer – Schritt für Schritt den Sternenhimmel entdecken.* *Kosmos Naturführer.* Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 256 S., zahlr. farb. Abb. u. Sternkarten, Bibliographie, Glossar, Register. Kart. m. Kunststoff-Umschlag, ISBN 3-440-09785-4, CHF 29.00.
Die Autoren sind für ihre Astronomiebücher und Sternkarten international bekannt, denn ihre Publikationen wurden weltweit in 19 Sprachen übersetzt. Ihre Erfahrung kommt im Kosmos Sternführer deutlich zum Ausdruck. Die naturgetreuen Sternkarten sind besonders nutzerfreundlich und machen das Erkennen der Sternbilder am Himmel leicht. Panorama-Himmelsanblicke für jeden Monat des Jahres und detaillierte Aufsuchkarten erlauben es, Sterne und Planeten am Himmel sofort und einfach aufzufinden. Mit Hilfe von Übersichtsfotos lassen sich die beobachteten Sternbilder mit den Sternkarten identifizieren. Viele Phänomene des Nachthimmels sind in schönen Fotographien illustriert und geben einen Eindruck, wie sie von blossem Auge, mit dem Fernglas oder dem Fernrohr beobachtet werden können. Ausstattung, Format und Schutzhülle machen den *Kosmos Sternführer* zu einem unverzichtbaren Begleiter, um den Sternenhimmel Schritt für Schritt entdecken und erleben zu können.

FERRIS, T.: *Fasziniert von den Sternen – Abenteuer und Entdeckungen berühmter Hobby-Astronomen.* Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 368 S., Astronomisches Lexikon, Bibliographie, Register. Geb. m. Schutz-Umschlag, ISBN 3-440-09712-9, CHF 42.00.
In diesem Buch erzählt der Autor aus seinen eigenen reichhaltigen Erfahrungen als Hobby-Astronom und berichtet von seinen Besuchen bei berühmten Hobby-Astronomen. In den dazwischengeschalteten "Beobachtungspausen" erfährt man zudem viel Wissenswertes über Himmelsobjekte und Beobachtungstechniken. Der Autor erzählt aber nicht nur von seinen eindrücklichen Beobachtungserlebnissen als passionierter Amateur-Astronom, sondern berichtet von seinen Begegnungen mit berühmten Persönlichkeiten der Astro-Amateur-Szene wie z.B. Tom Bopp, der durch seine Entdeckung des Kometen Hale-Bopp bekannt wurde und damit einen Traum eines jeden Amateurs verwirklichte. Ferris gilt als einer der besten englischsprachigen Autoren für populär-wissenschaftliche Astronomie-Bücher und wurde von der Washington Post zum besten englischsprachigen Wissenschaftsjournalist seiner Generation gekürt. Das Buch ist deshalb lesenswert, weil die Leserschaft von den Erfahrungen dieser bekannten Amateur-Astronomen profitieren können.

STEINICKE, W.: *Praxishandbuch Deep Sky – Beobachtung von Sternen, Nebeln und Galaxien.* Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 208 S., 90 Farbfotos, 37 S/W-Fotos, 47 Zeichnungen, 48 Illustrationen, Register. Geb., ISBN 3-440-09779-X, CHF 50.20.
Dieses Praxishandbuch ist eine gute Anleitung zur Beobachtung von Deep-Sky-Objekten. Es wird beschrieben, welche Objekte es überhaupt zu sehen gibt und welche Rolle sie im Universum spielen, was die Bezeichnungen wie z.B. M81, NGC 7293 oder PKS 1226+02 bedeuten, wie man Feldstecher und Teleskope sinnvoll einsetzt und welches Zubehör benötigt wird, wie man durch geeignete Beobachtungstechniken mehr sieht, und wie man Deep-Sky-Objekte zeichnen und dokumentieren kann. Grenzgrössenkarten zur Bestimmung der Himmelshelligkeit, eine Checkliste zur Beobachtungsplanung sowie kopierfähige Zeichenschablonen sind dazu sehr hilfreich. Der Serviceteil des Buches enthält zudem über 80 ausführlich kommentierte Literatur- und Internettipps sowie über 500 Hinweise auf Fachbeiträge und bietet damit ein umfangreiches Quellenverzeichnis zum Thema Deep Sky. Der Autor ist Physiker und ein weltweit bekannter Deep-Sky-Beobachter, der 2002 von der englischen "Webb Society" für seine Leistungen in die "Royal Astronomical Society" aufgenommen wurde. Er ist zudem Vorstandsmitglied der "Vereinigung der Sternfreunde e.V.", welche dieses Buch herausgegeben hat.

BOURGE, P. / LACROUX, J.: *Sternbeobachtung für Einsteiger – Mit blossem Auge und Fernglas.* *Kosmos Ratgeber.* Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 144 S., 60 Farbfotos, 63 Illustrationen, Glossar, Bibliographie, Register. Kart., ISBN 3-440-09712-9, CHF 25.90.
Dieses Buch bietet allen Einsteigern in die Astronomie nützliche Hinweise, wie der Sternenhimmel von blossem Auge oder mit dem Fernglas beobachtet werden kann und wie man sich am Nachthimmel orientieren kann. Anhand von Aufsuchkarten kann man die wichtigsten Sternbilder, Planeten, Sternhaufen und Galaxien "entdecken". Dieser Ratgeber vermittelt zudem die wichtigsten astronomischen Grundlagen und gibt Hintergrund-Information über die beobachteten Himmelsobjekte. Die Leserschaft erfährt, welche Sternbilder im Laufe eines Jahres gesehen werden können, wie man Planeten erkennen und Sternschnuppen verfolgen kann. Zudem enthält das Buch Angaben darüber, wann besonders schöne Planetenkonstellationen sowie Sonnen- und Mondfinsternisse stattfinden und wie diese am besten zu beobachten sind. Alle wichtigen Himmelsereignisse bis ins Jahr 2010 werden unter dem Motto "gewusst wo und gewusst wie" kurz beschrieben.

LORENZEN, D. H.: *Mission: Mars. Die sensationellen Entdeckungen der neuen Raumsonden.* Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 138 S., 105 Fotos. Geb., ISBN 3-440-09840-0, CHF 25.90.
In diesem Buch fasst der bekannte Wissenschafts-Journalist und profunde Kenner der Astro- und Raumfahrt-Szene die Ergebnisse der vergangenen und aktuellen Mars-Missionen prägnant und leicht verständlich mit eindrücklichen Bildern zusammen. Der Inhalt des Textes dreht sich um die Fragen, ob es Wasser und somit Leben auf dem Mars gegeben hat oder noch gibt. Ziel der Missionen besteht in der Beantwortung genau dieser Fragen. Mit sensationellen dreidimensionalen Bildern und spektakulären Panorama-Aufnahmen vermittelt das Buch einen Eindruck über unseren äusseren Nachbarplaneten. Der Autor berichtet nicht nur über die ESA-Sonde Mars Express und über die NASA-Roboter Spirit und Opportunity, sondern er schildert zudem alle bekannten Details über das Schicksal des verschollenen Landers Beagle-2. Das spannend geschriebene und gut illustrierte Buch ist empfehlenswert für all jene, die sich mit einem der interessantesten Raumfahrt-Projekte der Gegenwart befassen möchten, nämlich der *Mission Mars*.

HAHN, H.-M.: *Was tut sich am Himmel 2004/2005.* Extra: Top-Himmelsereignisse bis 2010. Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH 2004. 109 S., zahlreiche farbige Abb. Geb., ISBN 3-440-09790-0, CHF 12.40.
In diesem kleinen Himmels-Führer findet man alle wichtigen Infos zum Sternenhimmel auf einen Blick: Übersichtliche Grafiken und Tabellen zeigen die Mondphasen für jeden Tag des Jahres, Sonnen-Auf- und Untergänge sowie die Planeten-Positionen. Er beschreibt besondere Himmels-Schauspiele, die schon mit blossen Augen oder mit einem Fernglas gut beobachtet werden können: Sternschnuppen am Sommerhimmel, Mondfinsternisse sowie der "Tanz" der Jupitermonde. Diese Ausgabe enthält zudem eine Vorschau auf die spannendsten Astro-Ereignisse bis zum Jahr 2010. Das handliche Büchlein passt gut in jede Tasche und ist deshalb ideal geeig-net für unterwegs.

Some recent publications by Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

HECK, A. / MADSEN, C. (eds.): *Astronomy Communication.* *Astrophysics and Space Science Library*, Vol. 290. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 2003. IX, (1), 226 p., numerous Figures and Diagrams. Hardcover, ISBN 1-4020-1345-0, EUR 128.00, USD 141.00, GBP 88.00.

Astronomers communicate all the time, with colleagues of course, but also with managers and administrators, with decision makers and takers, with social representatives, with the news media, and with society at large. Education is naturally part of the process. Astronomy communication must take into account several specifications: the astronomy community is rather compact and well organized world-wide; astronomy has penetrated the general public remarkably well with an extensive network of associations and organizations of aficionados all over the world. Also, as a result of the huge amount of data accumulated and by necessity for their extensive international collaborations, astronomers have pioneered the development of distributed resources, electronic communi-

cations and networks coupled to adv anced methodologies and technologies, often long before they become of common world-wide usage. This book fills a gap in the astronomy-related literature by providing a set of chapters not only of direct interest to astronomy communication, but also well beyond ist. The experts contributing to this book have done their best to write in a way comprehensive to readers not necessarily hyperspecialized in astronomy nor in communication techniques while providing specific detailed information, as well as plenty of pointers and bibliographic elements, This book will be very useful for researchers, teachers, editors, publishers, librarians, computer scientists, sociologists of science, research planners and strategists, project managers, public-relations officers, plus those in charge of astronomy-related organizations, as well as for students aiming at a career in astronomy or related space science.

MIROSHNICHENKO, L. I.: ***Radiation Hazard in Space***. *Astrophysics and Space Science Library*, Vol. 297. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 2003. X, 238, (8) p., numerous Figures and Diagrams, Bibliography, Acronyms. Hardcover, ISBN 1-4020-1538-0, EUR 108.00, USD 119.00, GBP 68.00.
This book gives a modern picture of the Earth's radiation environment and dynamics of radiation conditions in the heliosphere. The present monograph, unlike the reviews published earlier, treats the problem in self-contained form, in all its associations – from fundamental astrophysical, geophysical, and biological aspects to technical, engineering, aircraft and astronautical applications. The monograph includes a large amount of new data on the main sources of natural radiation hazard (terrestrial belts, solar cosmic rays and galactic cosmic rays), accumulated during the last several decades of space research. As a result of the "information burst" in space physics, there are a lot of new interesting theoretical concepts, prediction models and ideas that deserve attention. The author gives an extensive bibliography, which covers impartially the main achievements, failures, problems and prospects in this field. The book will be helpful for a wide audience of space physicists, designers, engineers and other specialists in the practical cosmonautics (astronautics). It also will be relevant to a few graduate courses on solar physics, geophysics, solar-terrestrial physics, and other branches of space research.

BEUTLER, G. / RUMMEL, R. / DRINKWATER, M. R. / VON STEIGER, R. (eds.): ***Earth Gravity Field from Space – from Sensors to Earth Sciences.*** *Space Science Series of ISSI*, Vol. 17. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 2003. X, (2), 446, (2) p., numerous b/w- and coloured Figures, numerous Tables and Diagrams. Hardcover, ISBN 1-4020-1408-2, EUR 148.00, USD 162.00, GBP 93.00.

The ESA explorer core mission GOCE, to be launched in 2006, will enhance our knowledge of the global static gravity field and of the geoid by orders of magnitude. The U.S. satellite gravity mission GRACE (2002 – 2006) is currently measuring, in addition, the temporal variations of the gravity field. With these new data a whole range of fascinating new possibilities will be opened for solid Earth physics, oceanography, geodesy and sea-level research. The new generation of gravity missions employs sensor concepts for gravity field measurements, orbit and attitude control and orbit determination that show interesting similarities with space experiments planned in the field of fundamental physics. This volume is the result of a workshop held in March 2002 in Bern, Switzerland, that brought together some 50 acknowledged experts in their field to discuss (1) strategies for ultra precision orbit determination and gravity field modelling with the data of the upcoming gravity field missions, (2) the use of accurate and high resolution gravity models in Earth sciences whereby, in particular, synergy is expected between the various science fields in their use of this type of new information, and (3) gravity field requirements and possible sensor and mission concepts for the time after GRACE and GOCE.

GARCIA, P. J. V. / GLINDEMANN, A. / HENNING, T. / MALBET, F. (eds.): *The Very Large Telescope Interferometer – Challenges for the Future.* Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 2003. XVI, 312 p., numerous Figures and Diagrams. Hardcover, ISBN 1-4020-1518-6, EUR 118.00, USD 130.00, GBP 84.00.
This book presents state of the art optical interferometry in astrophysics. The last quarter of the 20th century witnessed the rebirth and maturing of optical interferometry and associated technologies. Major successes spanning from direct detection of stellar pulsations to imaging in the optical were achieved eith test-bed systems, some of which have now evolved to facilities open to the astronomical community. The intense activity and rapid growth of this field are a clear sign that interferometry will be a major observational tool in this century both from ground and space. The Very Large Telescope Interferometer (VLTI) is the largest ground-based interferometric facility combining four 8.2-m telescopes with up to eight 1.8-m telescopes. This facility is the first opened on a shared risk basis in 2002, a milestone for the astronomical community. The combination of enhanced sensitivity and common user support bring into grasp a vastly unexplored astrophysical territory. The book includes the results of a workshop held in September 2002 in Porto, Portugal, and emphasises new VLTI users by including tutorials in optical interferometry theory and practice, and related instrumentation, as well as reviews in stellar formation and evolution, and extragalactic science.

Recent publications from Cambridge University Press, Cambridge:

WALL, J. V. / JENKINS, C. R.: *Practical Statistics for Astronomers.* *Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers*, Vol. 3. Cambridge, Cambridge University Press 2003. XV, (1), 277, (3) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Bibliography, Index. Paperback, ISBN 0-521-45616-9, GBP 19.99, USD 35.00; Hardback, ISBN 0-521-45416-6, GBP 55.00, USD 85.00.
Astronomy, like any experimental subject, needs statistical methods to interpret data reliably. This practical handbook presents the most relevant statistical and probabilistic machinery for use in observational astronomy. Classical parametric and non-parametric methods are covered, but there is a strong emphasis on Bayesian solutions and the importance of probability in experimental inference. Chapters cover basic probability, correlation, analysis, hypothesis testing, Bayesian modelling, time series analysis, luminosity functions and clustering. The book avoids the technical language of statistics in favour of demonstrating astronomical relevance and applicability. It contains many worked examples, and problems that make use of databases that are available on the Web. It is suitable for self-study at advanced undergraduate or graduate level, as a reference for professional astronomers, and as a textbook basis for courses in statistical methods in astronomy. It includes over fifty problems, with solutions available on the Web.

PETERSEN, C. C. / BRANDT, J. C.: *Visions of the Cosmos.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. VIII, 218, (6) p., numerous colour Photographs, Glossary, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-81898-2, GBP 25.00, USD 40.00.
This spectacularly illustrated book is a comprehensive exploration of astronomy through the eyes of the world's observatories and spacecraft missions. Featuring the latest and most stunning images, it provides a magnificient portrayal of the beauty of the Cosmos. The accompanying text is an accessible guide to the science behind the wonders, with clear explanations of all the major themes in astronomy. Readers will learn of the remarkable discoveries being made about our solar system, the stars, nebulae, galaxies, and the structure of the Universe. It also presents a look at some exciting observatories of the future. An essential guide to understanding and appreciating the Universe, *Visions of the Cosmos* builds on the success of the author's previous book, *Hubble Vision*, which became an international bestseller and won worldwide acclaim.

BRADT, H.: *Astronomy Methods – A Physical Approach to Astronomical Observations.* Cambridge, Cambridge University Press 2004. XXIII, (1), 433, (7) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Bibliography, Index. Paperback, ISBN 0-521-53551-4, GBP 33.00, USD 60.00; Hardback, ISBN 0-521-36440-X, GBP 80.00, USD 110.00.
Astronomy Methods is an introduction to the basic practical tools, methods and phenomena that underlie quantitative astronomy. Taking a technical approach, the author covers a rich diversity of topics across all branches of astronomy, from radio to gamma-ray wavelengths. Topics include the quantitative aspects of the electromagnetic spectrum, atmospheric and interstellar absorption, telescopes in all wavebands, interferometry, adaptive optics, the transport of radiation through matter to form spectral lines, and neutrino and gravitational-wave astronomy. Clear, systematic presentations of the topics are accompanied by diagrams and problem sets. Written for undergraduates and graduate students, this book contains a wealth of information that is required for the practice and study of quantitative and analytical astronomy and astrophysics. Using basic principles in analysis, vector algebra, and physics, amateurs may understand this book as well and may thus gain insight into the methods and problems of modern astronomy. The book is recommended to all readers interested in the scientific foundations of astrophysics.

DURIC, N.: *Advanced Astrophysics.* Cambridge, Cambridge University Press 2004. XIV, 296, (10) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Bibliography, Index. Paperback, ISBN 0-521-52571-3, GBP 30.00, USD 60.00; Hardback, ISBN 0-521-81967-9, GBP 80.00, USD 110.00.
This book develops the basic underlying physics required for a fuller, richer understanding of the science of astrophysics and the important astronomical phenomena it describes. The cosmos manifests phenomena in which physics can appear in ist most extreme, and therefore more insightful, forms. A proper understanding of phenomena such as black holes, quasars, and extrasolar planets requires that we understand the physics that underlies all of astrophysics. Consequently, developing astrophysical concepts from fundamental physics has the potential to achieve two goals: to derive a better understanding of astrophysical phenomena from first principles and to illuminate the physics from which the astrophysics is developed. To that end, astrophysical topics are grouped according to the relevant areas of physics. The book is divided into four parts: (1) Classical mechanics, (2) Statistical mechanics, (3) Electromagnetism, and (4) Quantum mechanics. It is ideal as a text for graduate students and as a reference for established researchers.

LIVIO, M. (ed.): *The Dark Universe – Matter, Energy, and Gravity.* *Space Telescope Science Institute Symposium Series*, Vol. 15. Cambridge, Cambridge University Press 2003. X, 193, (5) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Bibliography. Hardback, ISBN 0-521-82227-0, GBP 65.00, USD 90.00.
This book reviews the recent findings on the composition of the Universe, its dynamics, and the implications of both for the evolution of large-scale structure and for fundamental

theories of the Universe. With each chapter written by a leading expert in the field, topics include Massive Compact Halo Objects, the oldest white dwarfs, hot gas in clusters of galaxies, primordial nucleosynthesis, Modified Newtonian Dynamics, the cosmic mass density, the growth of large-scale structure, and a discussion of dark energy. This book contains the proceedings of the Space Telescope Science Institute Symposium held in Baltimore, Maryland, April 2001, and is an invaluable resource for both professional astronomers and graduate students in this cutting-edge area of research.

BURNHAM, R. / TIRION, W.: *Exploring the Starry Sky.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. 24 p., numerous Star Maps. Paperback, ISBN 0-521-80251-2, GBP 7.99, USD 12.00.
This book is illustrated by Wil Tirion, a celestial cartographer who is widely regarded as the leading exponent of his art in the world. *Exploring the Starry Sky* is the perfect guide for anyone interested in stargazing for the first time. With large, colourful, and easy-to-use star maps, it contains simple directions for finding all of the major stars and constellations visible from the northern hemisphere. For each season, two star charts show all the major sights that can be seen from suburban or rural locations. For those who already have binoculars or a small telescope, more detailed maps spotlight special regions of interest. Additional sections show where the planets are from now until 2006, when to look for meteor showers, and dates and places of upcoming eclipses of the Sun and Moon. Easy to use and fun, Exploring the Starry Sky is an enjoyable introduction to sky watching for every beginner.

SHOSTAK, S. / BARNETT, A.: *Cosmic Company – the search for Life in the Universe.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. VI, 161, (1) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-82233-5, GBP 19.99, USD 29.00.
This book ponders the possibility of aliens visiting the Earth, and what it would mean if we were to pick up a signal from the cosmos that would prove we are neither alone, nor the smartest creatures in creation. It explains why scientists think life might be plentiful on other worlds, what it might be like, and how we might get in touch. Containing a thorough overview of the science and technology behind the search for life in the universe, the book highlights current and future space missions and research, which are aiming to answer some of the greatest questions mankind has ever asked. With stunning illustrations and easy-to-read text, this is a book for all to enjoy. It is written by two experienced writers of popular astronomy and is well suited for anyone who ever wondered whether there's anybody out thereÖ

TOBIN, W.: *The Life and Science of Léon Foucault – The Man Who Proved the Earth Rotates.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. XIV, 338 p., numerous Figures Photographs, Bibliography, Index. Hardback, ISBN 0-521-80855-3, GBP 40.00, USD 60.00.
In 1851 a young French physicist erected a giant pendulum in the heart of Paris and showed astonished spectators that the Earth was turning beneath their feet. Pendulum mania swept the learned and everyday worlds and Léon Foucault's name became synonymous with his famous pendulum. The demonstration continues to captivate a century and a half later. The history and interpretation of the pendulum experiment are described in terms suitable for the general reader in this abundantly illustrated biography of Foucault. His contributions to science went well beyond the pendulum, however: most notably to the gyroscope, to decisive laboratory measurements of the speed of light, and to the invention of the telescope in its modern form. Foucault was a talented early photographer. Gifted with his hands, he valued precision and loved clockwork. He worked in optics and electricity. Through steadfast in friendship, he could be stubborn and blunt. His collaboration with Hippolyte Fizeau ended in rift while the frankness of the newspaper articles that he wrote provoked hostilities that hindered his acceptance by academic peers. Telescope making and dreams of wealth from an industrial governor were curtailed by an agonizing early death. The blend of pure and applied in Foucault's work and the ordeals he suffered make him an intriguing case study as one of the last amateur scientists at a time when science was becoming institutionalized. The book assumes some familiarity with simple scientific terms, but no detailed knowledge of physics is required. This biography offers a fascinating read about an unconventional scientific pioneer whose independent spirit led to acclaimed and unexpected discoveries but whose horizon was limited by his disdain for abstraction. This book may highly recommended to everyone interested in the history of science.

BERTHIER, D.: *Urban Astronomy.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. 107, (5) p., numerous Figures and Tables, Bibliography, Index. Paperback, ISBN 0-521-53190-X, GBP 11.99, USD 17.99.
Light pollution has spread so much in the last fey decades that it compromises our view of the stars. It is becoming more and more difficult to find an observing site with clear, dark skies away from light and industrial pollution. However, with patience and some simple equipment, and by choosing the right targets to observe, amateur astronomers can still find observing from towns and cities a rewarding hobby. The result of thirty years of observing the night sky from the city, the author's practical guide will help amateur astronomers to enjoy their hobby without having to travel to distant sites, and without using complicated equipment or difficult techniques. It will enable them to observe and photograph stars, planets and other celestial objects from their own town. This book is a season by season guide to the most beautiful objects that can be seen from towns and cities, including the Moon, Sun, planets, comets and double stars. It explains how to locate the principal constellations, and how to use star charts. It gives advices on buying the best equipment for observing from urban areas. Beautifully illustrated throughout by colour star charts and photographs this book may be helpful for beginners in observing the starry sky from their own town or city.

ESTEBAN, C. / LÓPEZ, R. J. G. / HERRERO, A. / SÁNCHEZ, F. (eds.): *Cosmochemistry . The Melting Pot of the Elements.* *Cambridge Contemporary Astrophysics.* Cambridge, Cambridge University Press 2004. XII, (2), 298, (6) p., numerous Figures, Diagrams and Tables. Hardback, ISBN 0-521-82768-X, GBP 65.00, USD 100.00.
This book contains the lectures delivered at the XII Canary Islands Winter School of Astrophysics dedicated to Cosmochemistry. The evolution of the chemical composition of the Universe is a story lasting billions of years, which started just seconds after the Big Bang. Understanding why celestial objects have the chemical composition that we observe is an amazing but very difficult task. It requires the knowledge of which elements were generated at the birth of the Universe, how galaxies and stars form and evolve, how many stars are produced, how and where the elements are synthesised, and a host of astrophysical processes and observations of varying relevance-truly a titanic endeavour that we have just begun to tackle during the last decades. Written by several prestigious astrophysics researchers, the book covers cosmological and stellar nucleosynthesis, abundance determinations in stars and ionised nebulae, chemical composition of nearby and distant galaxies, and models of chemical evolution of galaxies and intracluster medium. The main scientific originality of this school has been to gather and review in a single event the tremendous improvements in the field of Cosmochemistry in the last decade, especially since the advent of space observations and very large ground-based telescopes. The book is useful for graduated students and researchers of chemistry, physics, astrophysics and cosmologists.

HEIFETZ, M. D. / TIRION, W.: *A Walk through the Heavens. A Guide to Stars and Constellations and their Legends.* Third edition. Cambridge, Cambridge University Press 2004. VII, (1), 87, (1) p., numerous Star Maps and Figures. Paperback, ISBN 0-521-54415-7, GBP 8.99, USD 12.00.
This book is written for those who look at the stars with wonderment and would like to feel more at home with them, to go a friendly walk with them. It is a guide for learning the stars and constellations seen by the naked eyes and their names and legends. The book is divided into four parts: Part 1 deals with the measuring of distances in the sky; Part 2 is the main body of the book and contains the guide through the constellations; Part 3 describes the myths and legends of each of the constellations; and Part 4 introduces those celes-

Buchbesprechungen Bibliographies

tial objects which can be observed using binoculars and small telescopes. Written with the complete beginner in mind, this book introduces the patterns of the starry skies in a memorable way. No equipment is needed to use this practical guide: apart from normal sight and clear skies.

Lacroux, J. / Legrand, C.: *Discover the Moon.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. 143, (1) p., numerous b/w and colour Photographs. Paperback, ISBN 0-521-53555-7, GBP 10.99, USD 16.00.
The Moon is accessible to everyone, and easy to observe even in big cities. It is a prime target for aspiring astronomers and for those who are merely curious about the night sky. This easy-to-use guide to discovering lunar sites takes the reader through 14 observing sessions from New Moon to Full Moon. For each evening, the book shows which craters, mountains and other features can be seen, and how to find them. Each photograph shows what the observer actually sees through a telescope, solving the usual difficulties of orientation confronting beginners. Images are shown as they appear through both refracting and reflecting telescopes. Maps printed on the front and back flaps of the book show the whole Moon with sites as seen through a refractor, through a Newtonian reflector, or when turned upside down, through binoculars.

Sage, L. / Aschenbrenner, G.: *A Visitor's Guide to the Kitt Peak Observatories.* Cambridge, Cambridge University Press 2003. XII; (2), 104, (2) p., numerous colour Photographs, Glossary. Paperback, ISBN 0-521-00652-X, GBP 12.99, USD 15.00.
The Kitt Peak National Observatory is located in the Quinlan Mountains, southwest of Tucson, Arizona. For more than 40 years, astronomer have used the telescopes there to make many remarkable discoveries about the Universe. Today, Kitt Peak is the most visited astronomical observatory site in the world. With over twenty telescopes of different types and sizes, the site gives visitors an indication of the great diversity of modern astronomy. This guide gives a comprehensive tour of the Kitt Peak telescopes, and introduces some of the important science that is done with them. It also points out some of the beautiful surrounding scenery, and gives an idea of what it is like to be an astronomer on the mountain. The book contains color-coded walking tours of the telescopes, and also includes an introduction to the natural and cultural history of the area. The booklet is written in cooperation with Kitt Peak National Observatory, a division of the National Optical Astronomy Observatory (NOAO), operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc. (AURA) in under cooperative agreement with the National Science Foundation.

Andreas Verdun

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
Tél. 022 755 26 11
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch
http://obswww.unige.ch/~cramer
Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031 631 85 95
e-mail: andreas.verdun@aiub.unibe.ch
http://www.aiub.unibe.ch
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.
Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés aux adresses ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Auflage/Tirage:
2800 Exemplare, *2800 exemplaires.*
Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. *Tous droits réservés.*

Druck/Impression:
Imprimerie du Sud SA, CP352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen. Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG:
Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions *(ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.*
Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tel. 071 477 17 43, E-mail: sag.orion@bluewin.ch
Abonnementspreise
Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Abonnement
Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.
Zentralkassier/*Trésorier central*:
Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg)
CH-3176 Neuenegg,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.
Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.
Des numéros isolés *peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*
Aktivitäten der SAG/*Activités de la SAS*:
http://www.astroinfo.ch

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ *Collaborateurs permanents de la rédaction*

Thomas Baer, Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach
e-mail: thomas.baer@wtnet.ch

Dr. Fabio Barblan, 6A, route de l'Etraz, CH-1239 Collex/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Armin Behrend, Vy Perroud 242b CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch

Jean-Gabriel Bosch, 90, allée des Résidences du Salève, F-74160 Collonges S/Salève

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

Stefan Meister, Steig 20, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

Hans Martin Senn, Püntstrasse 12, CH-8173 Riedt-Neerach
e-mail: senn@astroinfo.ch

Übersetzungen/Traductions:

Dr. H. R. Müller, Oescherstrasse 12, CH-8702 Zollikon

Korrektor/Correcteur:

Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

Inserate/Annonces:

Das Amt des Orion-Kassiers ist z.Z. vakant. Bitte wenden Sie sich an die leitenden Redaktoren.
Le poste de caissier Orion est momentanément vacant. Veuillez vous adresser aux rédacteurs en chef.

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl, Strickel 701, CH-8637 Laupen
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

Hans Wittwer, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

ISSN 0030-557 X

Inserenten / Annonceurs

• **3. Amateur Teleskoptreffen «Mirasteilas»**, Falera, Seite/page 5; • **AstroInfo**, Seite/page 5, 35; • **Astro-Lesemappe**, Seite/page 15; • **Astro-Material**, Seite/page 4; • **Astro-Optik von Bergen**, Sarnen, Seite/page 30; • **Böhle**, München, Seite/page 20; • **Dark-Sky Switzerland**, Stäfa, Seite/page 30; • **Galileo**, Morges, Seite/page 39 • **Meade Instruments Europe**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; • **Optique-Perret**, Genève, Seite/page 11; • **SAG-Kolloquium**, Seite/page 5; • **Wyss Foto**, Zürich, Seite/page 40.

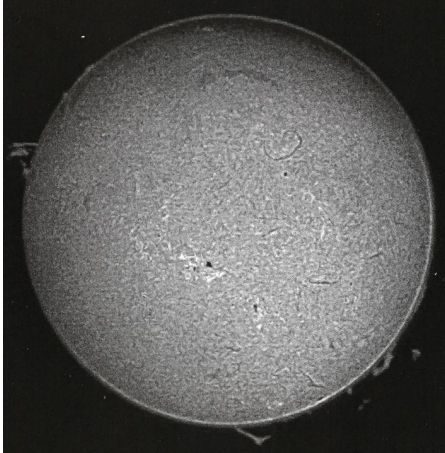
ALILEO : L'UNIVERS DE GALILEE DANS UN MAGASIN

CORONADO
Coronado Filters

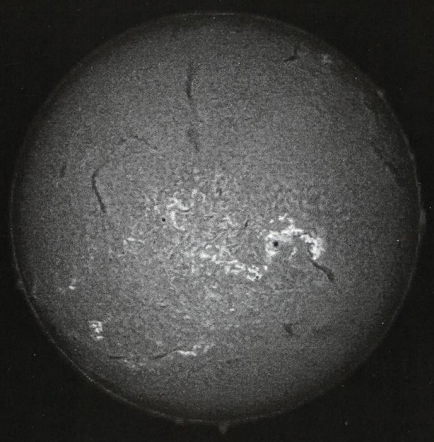
Die Sonne im H alpha-Spektrum für nur Fr. 990.-- Exklusiv bei GALILEO.

Das PST von CORONADO ist ein astronomischer Refraktor (mit Filter) für Sonnenbeobachtungen im H(a)-Band. Der 40mm-Durchmesser sowie eine Bandbreite von weniger als 1A erlauben visuelle sowie fotografische Beobachtungen von Protuberanzen auf der Sonnenoberfläche und äusseren Rand. Das PST ist bei uns ab sofort für nur Fr. 990.-- im Angebot - eine Sensation unter den sehr beliebten und äusserst leistungsstarken H(a)-Instrumenten.

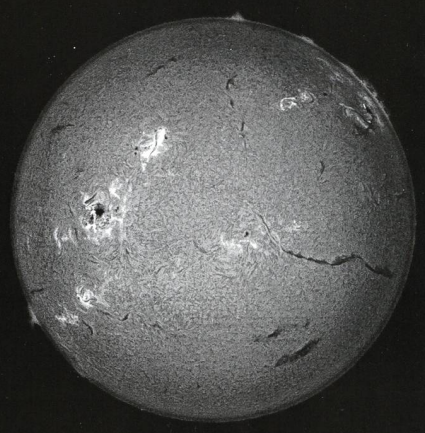
SolarMax 40



SolarMax 60



SolarMax 90



ie Filter von CORONADO passen auf alle gängigen Teleskope. Ihre Bandbreite ist kleiner als 0.7 A. Für Instrumente mit einer Brennweite bis 500 mm ird der BF5 verwendet, für Brennweiten bis 1000 mm der BF10, für Brennweiten bis 1500 mm der BF15 und für der BF30 für Brennweiten bis 3000 mm.

olarMax 40, BF05, Tmax : 2027 CHF
olarMax 40, BF10, Tmax : 2673 CHF
olarMax 40, BF15, Tmax : 3180 CHF
usätzlicher Solar Max 40 für eine Bandbreite nter 0.5 A : 1834 CHF

SolarMax 60, BF10, Tmax : 4775 CHF
SolarMax 60, BF15, Tmax : 5281 CHF
SolarMax 60, BF30, Tmax : 6617 CHF
Zusätzlicher Solar Max 60 für eine Bandbreite unter 0.5 A : 3963 CHF

SolarMax 90, BF10, Tmax : 9300 CHF
SolarMax 90, BF15, Tmax : 9809 CHF
SolarMax 90, BF30, Tmax : 11144 CHF
Zusätzlicher Solar Max 90 für eine Bandbreite unter 0.5 A : 8527 CHF

MEADE · TeleVue · CORONADO · SCOPETRONIX · SOLARSCOPE · Sirius Optics
CELESTRON · LOSMANDY · William Optics Co. · Thousand Oaks Optical · Sky-Watcher · StarWay
TAKAHASHI · Vixen · SBIG · MIYAUCHI · PARALUX · LUMICON
INTES · INTES MICRO · STARLIGHT XPRESS · Optical Guidance Systems Research Telescopes

Wir stehen gerne für eine persönliche Beratung zu Ihrer Verfügung :
Pour un conseil personnalisé et professionnel, n'hésitez pas à nous contacter :

www.galileo.cc

galileo

GALILEO · Grand-Rue 68 · CH-1110 Morges · e-mail : info@galileo.cc
Tél : +41 (0) 21 803 30 75 · Fax : +41 (0) 21 803 71 20

CELESTRON

NEXSTAR 8 9.25 11 GPS

Das Einzige was Sie kennen müssen
– um mit diesen satellitenunterstützten Teleskopen zu arbeiten –
das ist die Position des Hauptschalters!

GPS GLOBAL POSITIONING SYSTEM

NEU: Auch erhältlich mit StarBright XLT ...für das MEHR an Licht!

Fr. 7'990.–

Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 279 mm Öffnung und 2800 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher ▶

Die „Astro-Maschinen" mit GPS, digitalem Kompass, Kohlefasertubus, grossen Schneckenrädern in beiden Achsen, Servomotoren in Industriequalität, handkorrigierter Optik, komplett inkl. Dreibein.

AUFSTELLEN - EINSCHALTEN - BEOBACHTEN!

CELESTRON gibt sich wirklich alle erdenkliche Mühe, um die Astronomie immer noch weiteren potentiellen Astro-Amateuren schmackhaft zu machen! – Stellen Sie sich ein Fernrohr vor, das Sie nur noch einschalten müssen, und es fährt von selbst, wie von Geisterhand gelenkt, den ersten Stern und alle anderen 40.000 gespeicherten Himmelsobjekte an.

Mit den GPS-Teleskopen von Celestron kann man so schnell so viel Spass mit dem Himmel haben, wie mit kaum einem anderen Instrument.

Schnell muss es gehen und in einer Stunde hat man – dank der GPS-Elektronik – mehr gelernt als früher im ganzen Jahr. Am Schluss liebt man „seinen Himmel" genauso und findet die Objekte ebenso von allein und ohne elektronische Hilfe. Nur hat man es eben viel leichter gehabt als alle Vorgänger.

Ein lebenslanger Begleiter für alle astronomischen Aufgaben.

NEXSTAR 11 GPS

◀ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 200 mm Öffnung und 2000 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

Fr. 6'490.–

NEXSTAR 8 GPS

Dataports für CCD-Kameras...
PC... ...sowie (in Vorbereitung) Auto-Focus u.a. intelligentes Zubehör.

Fr. 7'390.–

NEXSTAR 9.25 GPS

▲ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 235 mm Öffnung und 2350 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

CELESTRON

Gesamtwert bei Erwerb der Einzelteile Fr. 1'308.–

Kaufen Sie jetzt eines unserer Celestron Schmidt-Cassegrain Teleskope und erwerben Sie dazu unser Zubehör-Set zum Aktions-Preis von

Fr. 298.–

Inhalt im Aluminium-Foto-Koffer: 5 Plössl-Okulare (4, 6, 9, 15 und 32 mm), 1 Barlow Linse (2x), 6 Okular-Filter für die Planetenbeobachtung, 1 Mond-Filter

Preisänderungen und technische Änderungen vorbehalten. 12/03

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94
E-Mail: info@wyssphotovideo.ch